



(51) 国際特許分類7 H05K 1/11	A1	(11) 国際公開番号 WO00/36886 (43) 国際公開日 2000年6月22日 (22.06.00)																													
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06428</p> <p>(22) 国際出願日 1999年11月17日 (17.11.99)</p> <p>(30) 優先権データ</p> <table border="0"> <tr> <td>特願平10/357039</td> <td>1998年12月16日 (16.12.98)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/34616</td> <td>1999年1月4日 (04.01.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/97648</td> <td>1999年4月5日 (05.04.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/97649</td> <td>1999年4月5日 (05.04.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/97650</td> <td>1999年4月5日 (05.04.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/104294</td> <td>1999年4月12日 (12.04.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/231931</td> <td>1999年8月18日 (18.08.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/231932</td> <td>1999年8月18日 (18.08.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/231933</td> <td>1999年8月18日 (18.08.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/231934</td> <td>1999年8月18日 (18.08.99)</td> <td>JP</td> </tr> </table> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) イビデン株式会社 (IBIDEN CO., LTD.) [JP/JP] 〒503-0917 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地 Gifu, (JP)</p>	特願平10/357039	1998年12月16日 (16.12.98)	JP	特願平11/34616	1999年1月4日 (04.01.99)	JP	特願平11/97648	1999年4月5日 (05.04.99)	JP	特願平11/97649	1999年4月5日 (05.04.99)	JP	特願平11/97650	1999年4月5日 (05.04.99)	JP	特願平11/104294	1999年4月12日 (12.04.99)	JP	特願平11/231931	1999年8月18日 (18.08.99)	JP	特願平11/231932	1999年8月18日 (18.08.99)	JP	特願平11/231933	1999年8月18日 (18.08.99)	JP	特願平11/231934	1999年8月18日 (18.08.99)	JP	<p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 広瀬直宏 (HIROSE, Naohiro) [JP/JP] 伊藤 均 (ITO, Hitoshi) [JP/JP] 岩田義幸 (IWATA, Yoshiyuki) [JP/JP] 川出雅徳 (KAWADE, Masanori) [JP/JP] 〒501-0695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1丁目1番地 イビデン株式会社 大垣北工場内 Gifu, (JP) 矢津 一 (YAZU, Hajime) [JP/JP] 〒503-0973 岐阜県大垣市木戸町905番地 イビデン株式会社 大垣工場内 Gifu, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 田下明人, 外 (TASHITA, Akihito et al.) 〒460-0013 愛知県名古屋市中区上前津2丁目1番27号 堀井ビル3階 Aichi, (JP)</p> <p>(81) 指定国 KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
特願平10/357039	1998年12月16日 (16.12.98)	JP																													
特願平11/34616	1999年1月4日 (04.01.99)	JP																													
特願平11/97648	1999年4月5日 (05.04.99)	JP																													
特願平11/97649	1999年4月5日 (05.04.99)	JP																													
特願平11/97650	1999年4月5日 (05.04.99)	JP																													
特願平11/104294	1999年4月12日 (12.04.99)	JP																													
特願平11/231931	1999年8月18日 (18.08.99)	JP																													
特願平11/231932	1999年8月18日 (18.08.99)	JP																													
特願平11/231933	1999年8月18日 (18.08.99)	JP																													
特願平11/231934	1999年8月18日 (18.08.99)	JP																													
<p>(54) Title: CONDUCTIVE CONNECTING PIN AND PACKAGE BOARD</p> <p>(54) 発明の名称 導電性接続ピン及びパッケージ基板</p> <div data-bbox="506 1253 1084 1713"> </div> <p>(57) Abstract</p> <p>On the board provided with a conductive layer (5), a pad (16) is formed to fix a conductive connecting pin (100) on a package board (310). The conduction connecting pin (100) serves as electrical connection to a motherboard. The pad (16) is coated with an organic-resin insulating layer (15) having an opening section (18) from which the pad (16) is partially exposed. The conductive connecting pin (100) is fixed to the pad exposed from the opening section using a conductive adhesive (17), preventing the conductive connecting pin (100) from separating off the board at the time of mounting.</p>																															

(57)要約

導体層 5 を設けた基板上に、マザーボードとの電気的接続を得るための導電性
接続ピン 1 0 0 が固定されてなるパッケージ基板 3 1 0 に導電性接続ピンを固定
するためのパッド 1 6 を形成する。パッド 1 6 を部分的に露出させる開口部 1 8
が形成された有機樹脂絶縁層 1 5 で被覆し、開口部から露出したパッドに導電性
接続ピン 1 0 0 を導電性接着剤 1 7 により固定することにより、実装の際などに、
導電性接続ピン 1 0 0 を基板から剥離しにくくする。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LJ	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア 共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュー・ジーランド	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

明 細 書

導電性接続ピン及びパッケージ基板

技術分野

本発明は、導電性接続ピンおよび導電性接続ピンが固定された樹脂パッケージ基板に関する。

背景技術

ＩＣチップ等をマザーボード又はドータボードへ接続するためのパッケージ基板は、近年、信号の高周波数化に伴い、低誘電率、低誘電正接が求められるようになった。そのため、基板の材質もセラミックから樹脂へと主流が移りつつある。

このような背景の下、樹脂基板を用いたプリント配線板に関する技術として、例えば、特公平４－５５５５５号公報に、回路形成がなされたガラスエポキシ基板にエポキシアクリレートを層間樹脂絶縁層として形成し、続いて、フォトリソグラフィの手法を用いてバイアホール用開口を設け、表面を粗化した後、めっきレジストを設けて、めっきにより導体回路およびバイアホールを形成した、いわゆるビルドアップ多層プリント配線板が提案されている。

このようなビルドアップ多層プリント配線板をパッケージ基板として使用する場合には、マザーボードやドータボードへ接続するための導電性接続ピンを取り付ける必要がある。

このピンはＴ型ピンと呼ばれ、第７６図に示すように柱状の接続部７２２と板状の固定部７２１とで側面視略Ｔ字形状に形成されており、接続部７２２を介してマザーボードのソケット等に接続するようになっている。この導電性接続ピン７１０は、ビルトアップ多層配線板の最外層の層間樹脂絶縁層７５２（又は、コア基板）の導体層をパッド７１６とし、このパッド７１６にハンダなどの導電性接着剤７１７を介して接着固定される。

しかしながら、上述した構造では、パッド７１６とその内層の層間樹脂絶縁層７５２との接着面積が小さいことに加え、金属製のパッドと樹脂絶縁層という全

く異なる材質ため、両者の接着強度が充分でないという問題があった。そのため、信頼性試験としての高温と低温とを繰り返すヒートサイクル条件下で、パッケージ基板側とマザーボード又はドータボード側との熱膨張率差により、基板に反りや凹凸が生じた場合、パッド716と層間樹脂絶縁層752との界面で破壊が起こり、導電性接続ピン720がパッド716と共に基板から剥離する問題が見られた。また、当該導電性接続ピンを介してパッケージ基板をマザーボードへ装着する際、導電性接続ピンの位置と接続すべきマザーボードのソケットとの間に位置ずれがあると、接続部に応力が集中して導電性接続ピンがパッドとともに剥離することがあった。ヒートサイクルの高温領域下またはICチップを実装する際の熱によって、導電性ピンが脱落、傾きを起こしたり、電氣的接続が取れないこともあった。

本発明は、このような問題点を解決するために提案されたものであって、ヒートサイクル条件下や、ICチップなどの電子部品を実装の際に、応力が集中し難い導電性接続ピン、および、係る応力が加わっても導電性接続ピンが剥離、脱落し難いかつ電氣的接続の取れる樹脂パッケージ基板を提供することを目的とする。

一方、パッケージ基板として用いられるビルドアップ多層配線板において、ICチップへ瞬時的に大電力を供給できるように電源層を構成するプレーン層、また、ノイズ低減の目的でアース層を構成するプレーン層が配設されている。

しかしながら、プレーン層は、バイアホールを介して外部基板（例えば、ドータボード）への接続用のパッドに接続されている。微細なバイアホールを介してドータボード側からの電流を流すために、電源層を構成するプレーン層は、ICチップへ送り得る電力に制限を受け、十分な機能を果たし得なかった。また、アース層を構成するプレーン層においても、抵抗の高い微細なバイアホールを介してドータボード側のアースラインと接続しているため、ノイズ防止の役割を十分に果たし得なかった。

また、パッケージ基板として用いられる多層プリント配線板を、ドータボードへ接続するためには、該多層プリント配線板に設けたパッドに導電性接続ピンを取り付ける必要がある。しかしながら、樹脂からなるパッケージ基板に、金属のパッドを設けても、両者の接着強度が低く、導電性接続ピンに応力が加わった際

に、導電性接続ピンがパッドと共に剥離することがあった。

本発明は、このような問題点を解決するために提案されたものであって、プレーン層が機能を十分に果たし得るパッケージ基板を提供することを目的とする。

また、本発明は、プレーン層が機能を十分に果たし得ると共に、導電性接続ピンが剥離し難い樹脂パッケージ基板を提供することを目的とする。

一方、ビルドアップ多層配線板には、外部基板と接続を取るために半田等からなるBGAが配置され、該BGAを介して外部基板に表面実装される。

しかしながら、外部基板との接続をBGAで行うと、BGAとソルダーレジストの開口部との接着面積が小さいので、引っ張り強度が弱くなり、表面実装において、BGAに応力が集中した際、或いは、信頼性試験のヒートサイクル条件において、BGA自身、または、該BGAを担持する金属層で亀裂、破壊が生じる。

また、ビルドアップ多層配線板を形成する際の、層間樹脂絶縁層、ソルダーレジスト（有機樹脂絶縁層）の乾燥、硬化、めっき膜形成後の乾燥、アニール処理などの様々な熱履歴により、基板に反りや凹凸が生じる。この反り、凹凸によって、該ビルドアップ多層配線板と外部基板とが、微少なBGAでは接続できなくなることがある。

ビルドアップ多層配線板のBGAの代わりに、PGAにより外部基板と接続を取ることも考え得る。即ち、PGAは、外部基板の接続部へピンを挿入することで電氣的に接続するため、上記BGAのように接続不良が発生することがない。

しかし、PGAを配設する際には、基板にドリル、レーザなどで貫通孔を設けた後、該貫通孔にPGAを挿入するが、ビルドアップ多層配線板においては、絶縁樹脂層中にガラスエポキシ樹脂等の補強材が入れていない。このため、PGAを支える力が弱く、引っ張り強度を強くすることができない。更に、孔明け後に貫通孔内に導体層を形成する際のめっき液、その後の種々の熱履歴、あるいは、貫通孔に半田を溶融してPGAを固定する際の加熱により、層間絶縁層の樹脂が解け出して、PGAが配置できなくなることがある。

また、PGAにおいては貫通孔を形成するため、多層配線板において、BGAのように下層に配線を配置することができない。このため、基板設計の自由度が狭められることになる。

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、PGAの引っ張り強度を強固にすると共に、配線の自由度を高めることができ、外部基板との接続性に優れたパッケージ基板を提供することにある。

発明の開示

本発明者らは鋭意検討した結果、本発明に到達した。すなわち、請求項1の発明では、導電性接続ピンが固定されるパッドは、当該パッドを部分的に露出する開口部が設けられた有機樹脂絶縁層によって覆われる。従って、導電性接続ピンを介してパッケージ基板をマザーボード等の他の基板に取り付ける際などに、たとえば導電性接続ピンとマザーボードのソケットとの間に位置のずれなどがあって当該導電性接続ピンに応力が加わった場合や、ヒートサイクル条件の熱履歴で基板に反りなどを生じた場合でも、パッドが有機樹脂絶縁層で押さえられており、基板から剥離するのを防止できる。特に、金属性のパッドと層間樹脂絶縁層という全く異なる材質同士の接着で、充分な接着力を得難い場合でも、パッド表面から有機樹脂絶縁層で覆うことで、高い剥離強度を付与することができる。

また、請求項1の発明において、パッドの大きさは、当該パッドが現れる有機樹脂絶縁層の開口部よりやや大きくすることが重要である。それにより、パッドが開口部から部分的に露出する。すなわち、パッドの周縁が有機樹脂絶縁層で被われるのである。パッドの大きさは、その直径が当該パッドを露出する有機樹脂絶縁層の開口部の直径の、1.02から100倍とするのがよい。パッドの直径が、開口部の直径の1.02倍未満では、パッドの周囲を有機樹脂絶縁層で確実に押さえることができず、導電性接続ピンの剥離を防止できない。また、100倍より大きくすると、導体層の高密度化を阻害するからである。具体的には、有機樹脂絶縁層に設けられた開口部の直径を100から1,500 μm としたとき、パッドの直径を110から2,000 μm とする。

請求項2の発明では、パッドの周縁に配設された延在部が有機樹脂絶縁層により覆われる。このため、導電性接続ピンに応力が加わった際にも、パッドが有機樹脂絶縁層により押さえられるため、基板から剥離することが防止できる。一方、パッドの本体部は、有機樹脂絶縁層の開口により露出しており、有機樹脂絶縁層

とパッド部の本体部とは接触していないため、該有機樹脂絶縁層とパッド部の本体部と接触によるクラックが発生することがない。

請求項5の発明では、パッドがバイアホールを介して内層の導体層と接合しているため、パッドと基板との接触面積が増え、両者が強固に接合される。また、前記したように、請求項1の発明では、導電性接続ピンが固定されるパッドとそのパッドが接着する層間樹脂絶縁層は、異素材間の接着となっているのに対し、請求項5で示した発明では、パッドは内層の導体層と接続する。そのため、両者は金属同士の接続となって、接続がより確実となるとともに、パッドの剥離強度が高められる。

また、パッドを一つ以上のバイアホールを介して内層の導体層と接続してもよい。パッドの接着面積をさらに増して、より剥離しにくい構造とすることができるからである。なお、パッドをバイアホールを介して内層の導体層に接続する場合、バイアホールはそのパッドの周辺部分に配置するのが接続性を高める上で効果的である。そのため、バイアホールをリング状とし、そのリングを覆うようにパッドを設けてもよい。

さらに、ビルドアップ基板において、導電性接続ピンが固定されるパッドは、2層以上のバイアホールを介して内層の導体層と接続するように構成してもよく、パッケージ基板の形状や種類によっては、この二層以上のバイアホールがそれぞれ一つ以上のバイアホールよりなってもよい。いずれも、パッドの表面積が増しているため、接着強度を高めるために有効だからである。更に、パッドが設けられるバイアホールを、パッドを部分的に露出させる開口部を有する有機樹脂絶縁層によって被覆すれば、パッドの剥離を確実に防止することができる。

請求項6の発明では、コア基板上の導体層は、コア基板となる樹脂基板の表面に粗化面（マット面）を介して強固に密着しており、このような導体層にパッドを接続させることにより、パッドが層間樹脂絶縁層から剥離しにくくなる。なお、パッドを一つ以上のバイアホールおよび二層以上のバイアホールを介して内層の導体層に接合する場合も、その内層の導体層はコア基板に設けたものであってよい。

請求項7の発明によれば、外部端子である導電性接続ピンと、当該導電性接続

ピンが設けられる側の反対側面にある他の基板との配線長を短くすることができる。具体的には、コア基板において、スルーホール周辺のランドおよびスルーホール内に充填された樹脂充填材にバイアホールを介してパッドを接続する。また、スルーホールを導体層で被う、いわゆる蓋めっきを行い、この導体層に、バイアホールを介してパッドを接続することもできる。さらに、スルーホールのランドのみにバイアホールを介してパッドを接続してもよい。

請求項14の発明では、導電性接着剤の融点が180～280℃であることによって、導電性接続ピンとの接着強度2.0 Kg/pin 以上が確保される。この強度は、ヒートサイクルなどの信頼性試験後、あるいは、ICチップの実装の際に要する熱を加えた後でも、その強度の低下が少ない。180℃未満の場合は、接着強度も2.0 Kg/pin 前後であり、場合によっては、1.5 Kg/pin 程度しか出ない。また、ICチップ実装の加熱によって、導電性接着剤が溶解してしまい、導電性接続ピンの脱落、傾きを起こってしてしまう。280℃を越える場合は、導電性接着剤の溶解温度に対して、樹脂層である樹脂絶縁層、ソルダレジスト層が溶けてしまう。特に、望ましい温度は、200～260℃である。その温度の導電性接着剤であることが、導電性接続ピンの接着強度のバラツキも少なくなり、実際に加わる熱がパッケージ基板を構成する樹脂層への損傷もないからである。

請求項15の発明では、導電性接着剤は、スズ、鉛、アンチモン、銀、金、銅が少なくとも1種類以上で形成されていることによって、前述の融点を有する導電性接着剤を形成することができる。特に、スズ-鉛あるいはスズ-アンチモンが少なくとも含有されている導電性接着剤が、前述の融点の範囲を形成させることができ、熱によって融解しても、再度、固着し易く導電性接続ピンの脱落、傾きを引き起こさない。

前記導電性接着剤は、Sn/Pb、Sn/Sb、Sn/Ag、Sn/Sb/Pbの合金であることによって、特に、接着強度も2.0 Kg/pin であり、そのバラツキも小さく、ヒートサイクル条件下やICチップの実装の熱によっても、導電性接続ピンの接着強度の低下もなく、ピンの脱落、傾きを引き起こさず、電氣的接続も確保されている。

請求項17の発明は、導電性接続ピンを可撓性に優れた銅または銅合金、スズ、亜鉛、アルミニウム、貴金属から選ばれる少なくとも1種類以上の金属製とすることで、ピンに応力が加わった際に撓んでその応力が吸収され、基板から導電性接続ピンが剥離しにくくなっている。この導電性接続ピンに用いられる銅合金としては、リン青銅が好適である。可撓性に優れているだけでなく、電気的特性も良好でしかも導電性接続ピンへの加工性にも優れているからである。

この導電性接続ピンには、板状の固定部とこの板状の固定部の略中央に突設された柱状の接続部とからなる、いわゆるT型ピンが好適に用いられる。板状の固定部は、パッドとなる導体層に導電性接着剤を介して固定される部分であって、パッドの大きさに合わせた円形状や多角形状など適宜に形成される。また、接続部の形状は、他の基板に挿入可能な形状であれば特に問題はなく、円柱・角柱・円錐・角錐など何でもよい。この接続部は、通常位置のピンに対し基本的1本であるが、2本以上設けても特に問題はなく、実装される他の基板に応じて適宜に形成してよい。

導電性接続ピンにおいて、柱状の接続部は、直径が0.1～0.8mmで長さが1.0～10mm、板状の固定部の直径は0.5～2.0mmの範囲とすることが望ましく、パッドの大きさや装着される他の基板の種類などによって適宜に選択される。

また、請求項19の発明では、パッケージ基板を外部の電子部品などに取り付ける際などに、たとえば導電性接続ピンと他の基板との間に位置のずれなどがあって当該導電性接続ピンに応力が加わった場合には、接続部が撓むことでその応力を吸収することができる。また、ヒートサイクル条件の熱履歴で基板に反りなどを生じた場合には、固定部が撓んでその変形に対応するので、導電性接続ピンが基板から剥離するのを防止でき、信頼性の高いパッケージ基板となる。

請求項19のパッケージ基板は、導電性接続ピンが固定されるパッドを、当該パッドを部分的に露出する開口部が設けられた有機樹脂絶縁層で覆ってもよい。それにより、先に述べた導電性接続ピンへの応力の集中や基板の変形などが生じた場合でも、パッドが有機樹脂絶縁層で押さえられており、基板から剥離するのを防止できる。特に金属製のパッドと層間樹脂絶縁層という全く異なる材質同士

の接着で十分な接着力を得難い場合でも、パッド表面を有機樹脂絶縁層で覆うことで高い剥離強度を付与することができる。

パッドを有機樹脂絶縁層で覆う場合、そのパッドの大きさは、当該パッドが現れる有機樹脂絶縁層の開口部よりやや大きくすることが重要である。それにより、パッドを開口部から部分的に露出させることができる。すなわち、パッドの周縁が有機樹脂絶縁層で被われるのである。パッドの大きさは、その直径が、当該パッドを露出する有機樹脂絶縁層の開口部の直径の、1.02から100倍とするのがよい。パッドの直径が、開口部の直径の1.02倍未満では、パッドの周囲を有機樹脂絶縁層で確実に押さえることができず、導電性接続ピンの剥離を防止できない。また、100倍より大きくすると、導体層の高密度化を阻害するからである。具体的には、有機樹脂絶縁層に設けられた開口部の直径を100から1,500 μm としたとき、パッドの直径を110から2,000 μm とする。

請求項23の発明は、導電性接続ピンを可撓性の優れた銅または銅合金、スズ、亜鉛、アルミニウム、貴金属から選ばれる少なくとも1種類以上の金属で形成し、その導電性接続ピンを固定するパッドがバイアホールを介して内層の導体層と接合しているので、導電性接続ピンの撓み易さで応力を吸収する効果に加え、パッドと基板との接触面積が増えて両者を強固に接合することができる。また、先述したように、請求項19の発明では、導電性接続ピンが固定されるパッドとそのパッドが接着されている層間樹脂絶縁層は、異素材間の接着となっているのに対し、本請求項で示した発明では、パッドは内層の導体層と接続している。そのため、両者は金属同士の接続となって、より確実に密着するとともに、パッドの剥離強度が高められる。

また、パッドを一つ以上のバイアホールを介して内層の導体層と接続してもよい。パッドの接着面積をさらに増して、より剥離しにくい構造とすることができるからである。なお、パッドをバイアホールを介して内層の導体層に接続する場合、バイアホールはそのパッドの周辺部分に配置するのが接続性を高める上で効果的である。そのため、バイアホールをリング状とし、そのリングを覆うようにパッドを設けてもよい。

さらに、ビルドアップ基板において、導電性接続ピンが固定されるパッドは、

2層以上のバイアホールを介して内層の導体層と接続するように構成してもよく、パッケージ基板の形状や種類によっては、この二層以上のバイアホールがそれぞれ一つ以上のバイアホールよりなってもよい。いずれも、パッドの表面積が増し、接着強度を高めるために有効だからである。パッドが設けられるバイアホールを、パッドを部分的に露出させる開口部を有する有機樹脂絶縁層によって被覆すれば、パッドの剥離を確実に防止することができる。

請求項24の発明では、コア基板上の導体層は、コア基板となる樹脂基板の表面に粗化面（マット面）を介して強固に密着しており、このような導体層にパッドを接続させることにより、パッドが層間樹脂絶縁層から一層剥離しにくくなる。なお、パッドを一つ以上のバイアホールおよび二層以上のバイアホールを介して内層の導体層に接合する場合も、その内層の導体層はコア基板に設けたものであってよい。

請求項25の発明によれば、導電性接続ピンと当該導電性接続ピンが設けられる側の反対側面にある他の基板との配線長を短くすることができる。具体的には、コア基板において、スルーホール周辺のランドおよびスルーホール内に充填された樹脂充填材にバイアホールを介してパッドを接続する。また、スルーホールを導体層で被う、いわゆる蓋めつきを行い、この導体層に、バイアホールを介してパッドを接続することもできる。さらに、スルーホールのランドのみにバイアホールを介してパッドを接続してもよい。

請求項32の発明では、導電性接着剤の融点が180～280℃であることによって、導電性接続ピンとの接着強度2.0 Kg/pin 以上が確保される。この強度は、ヒートサイクルなどの信頼性試験後、あるいは、ICチップの実装の際に要する熱を加えた後でも、その強度の低下が少ない。180℃未満の場合は、接着強度も2.0 Kg/pin 前後であり、場合によっては、1.5 Kg/pin 程度しか出ない。また、ICチップ実装の加熱によって、導電性接着剤が溶解してしまい、導電性接続ピンの脱落、傾きを起こってしてしまう。280℃を越える場合は、導電性接着剤の溶解温度に対して、樹脂層である樹脂絶縁層、ソルダーレジスト層が溶けてしまう。特に、望ましい温度は、200～260℃である。その温度の導電性接着剤であることが、導電性接続ピンの接着強度のバラ

ツキも少なくなり、実際に加わる熱がパッケージ基板を構成する樹脂層への損傷もないからである。

請求項 3 3 の発明では、導電性接着剤は、スズ、鉛、アンチモン、銀、金、銅が少なくとも 1 種類以上で形成されていることによって、前述の融点を有する導電性接着剤を形成することができる。特に、スズ-鉛あるいはスズ-アンチモンが少なくとも含有されている導電性接着剤が、前述の融点の範囲を形成させることができ、熱によって融解しても、再度、固着し易く導電性接続ピンの脱落、傾きを引き起こさない。

前記導電性接着剤は、Sn/Pb、Sn/Sb、Sn/Ag、Sn/Sb/Pb の合金であることによって、特に、接着強度も 2.0 Kg/pin であり、そのバラツキも小さく、ヒートサイクル条件下や IC チップの実装の熱によっても、導電性接続ピンの接着強度の低下もなく、ピンの脱落、傾きを引き起こさず、電気的接続も確保されている。

請求項 3 5 の発明では、導電性接続ピンの柱状の接続部に他の部分の直径よりも小さいくびれ部が設けられているので、ピンに曲がりやすさが付与される。そのため、導電性接続ピンに応力が加わった際には、接続部がくびれ部で曲がるのでその応力が吸収され、導電性接続ピンを基板から剥離しにくくする。

この導電性接続ピンには、板状の固定部とこの板状の固定部の略中央に突設された柱状の接続部とからなる、いわゆる T 型ピンが好適に用いられる。

板状の固定部は、パッドとなる導体層に導電性接着剤を介して固定される部分であって、パッドの大きさに合わせて円形状や多角形状など適宜に形成される。また、接続部は、他の基板に取り付けられる部分であって、その電子部品に挿入可能であれば形状に特に問題はなく、円柱・角柱・円錐・角錐など何でもよい。この接続部は通常一のピンに対し基本的に 1 本であるが、2 本以上設けても特に問題はなく、実装される他の基板に応じて適宜に形成してよい。

この導電性接続ピンは、板状の固定部の直径が 0.5 ~ 2.0 mm の範囲、柱状の接続部の直径が 0.1 から 0.8 mm で、長さが 1 ~ 10 mm で形成することが好ましく、固定されるパッケージ基板や装着される他の基板の種類などにより適宜選択される。

くびれ部は、この接続部の途中に設けられており、他の部分よりも細く形成されている。このくびれ部の太さは、導電性接続ピンを構成する材質や導電性接続ピンの大きさなどによって異なるが、その直径が、接続部そのものの直径の50%以上98%以下とすることが重要である。くびれ部の直径が他の部分の直径の50%より小さいと、接続部の強度が不十分となり、パッケージ基板を装着した際に変形したり折れたりすることがある。また、くびれ部の直径が他の部分の直径の98%を超えると、接続部に所期の可撓性を付与することができず、応力の吸収効果が得られない。また、くびれ部は、複数形成されていてもよい（第33図（B））。

本発明の導電性接続ピンを構成する材質は、金属であれば特に限定はなく、金・銀・銅・ニッケル・コバルト・スズ・鉛などの中から少なくとも一種類以上の金属で形成するのがよい。鉄合金である、商品名「コバール」（Ni-Co-Feの合金）やステンレス、銅合金であるリン青銅は好ましい材質である。電気的特性が良好で、しかも導電性接続ピンへの加工性にも優れているからである。特に、リン青銅は、高い可撓性を有するため、応力吸収のために好適である。

また、請求項37の発明では、パッケージ基板を外部の電子部品などに取り付ける際などに、たとえば導電性接続ピンと他の基板との間に位置のずれなどがあって当該導電性接続ピンに応力が加わった場合には、接続部がくびれ部を介して撓むことでその応力を吸収するので、導電性接続ピンが基板から剥離するのを防止でき、信頼性の高いパッケージ基板となる。

請求項37のパッケージ基板は、導電性接続ピンが固定されるパッドを、当該パッドを部分的に露出する開口部が設けられた有機樹脂絶縁層で覆ってもよい。それにより、先に述べた導電性接続ピンへの応力の集中や基板の変形などが生じた場合でも、パッドが有機樹脂絶縁層で押さえられており、基板から剥離するのを防止できる。特に金属性のパッドと層間樹脂絶縁層という全く異なる材質同士の接着で十分な接着力を得難い場合でも、パッド表面を有機樹脂絶縁層で覆うことで高い剥離強度を付与することができる。

パッドを有機樹脂絶縁層で覆う場合、そのパッドの大きさは、当該パッドが現れる有機樹脂絶縁層の開口部よりやや大きくすることが重要である。それにより、

パッドを開口部から部分的に露出させることができる。すなわち、パッドの周縁が有機樹脂絶縁層で被われるのである。パッドの大きさは、その直径が、当該パッドを露出する有機樹脂絶縁層の開口部の直径の、1.02から100倍とするのがよい。パッドの直径が、開口部の直径の1.02倍未満では、パッドの周囲を有機樹脂絶縁層で確実に押さえることができず、導電性接続ピンの剥離を防止できない。また、100倍より大きくすると、導体層の高密度化を阻害するからである。具体的には、有機樹脂絶縁層に設けられた開口部の直径を100から1,500 μm としたとき、パッドの直径を110から2,000 μm とする。

請求項41の発明では、導電性接続ピンの接続部にくびれ部を設けて曲がり易くし、しかもその導電性接続ピンを固定するパッドがバイアホールを介して内層の導体層と接合しているので、導電性接続ピンの曲がり易さで応力を吸収する効果に加え、パッドと基板との接触面積が増えて両者を強固に接合することができる。また、先述したように、請求項37の発明では、導電性接続ピンが固定されるパッドとそのパッドが接着されている層間樹脂絶縁層は、異素材間の接着となっているのに対し、本請求項で示した発明では、パッドは内層の導体層と接続している。そのため、両者は金属同士の接続となってより確実に密着するとともに、パッドの剥離強度が高められる。

また、パッドを一つ以上のバイアホールを介して内層の導体層と接続してもよい。パッドの接着面積をさらに増して、より剥離しにくい構造とすることができるからである。なお、パッドをバイアホールを介して内層の導体層に接続する場合、バイアホールはそのパッドの周辺部分に配置するのが接続性を高める上で効果的である。そのため、バイアホールをリング状とし、そのリングを覆うようにパッドを設けてもよい。

さらに、ビルドアップ基板において、導電性接続ピンが固定されるパッドは、2層以上のバイアホールを介して内層の導体層と接続するように構成してもよく、パッケージ基板の形状や種類によっては、この二層以上のバイアホールがそれぞれ一つ以上のバイアホールよりなってもよい。いずれも、パッドの表面積が増し、接着強度を高めるために有効だからである。パッドが設けられるバイアホールを、パッドを部分的に露出させる開口部を有する有機樹脂絶縁層によって被

覆すれば、パッドの剥離を確実に防止することができる。

請求項 4 2 の発明では、コア基板上の導体層は、コア基板となる樹脂基板の表面に粗化面（マット面）を介して強固に密着しており、このような導体層にパッドを接続させることにより、パッドが層間樹脂絶縁層から一層剥離しにくくなる。なお、パッドを一つ以上のバイアホールおよび二層以上のバイアホールを介して内層の導体層に接合する場合も、その内層の導体層はコア基板に設けたものであってよい。

請求項 4 3 の発明によれば、導電性接続ピンと当該導電性接続ピンが設けられる側の反対側面にある他の基板との配線長を短くすることができる。具体的には、コア基板において、スルーホール周辺のランドおよびスルーホール内に充填された樹脂充填材にバイアホールを介してパッドを接続する。また、スルーホールを導体層で被う、いわゆる蓋めっきを行い、この導体層に、バイアホールを介してパッドを接続する。さらに、スルーホールのランドのみにバイアホールを介してパッドを接続してもよい。

請求項 5 0 の発明では、導電性接着剤の融点が $180 \sim 280^{\circ}\text{C}$ であることによって、導電性接続ピンとの接着強度 2.0 Kg/pin 以上が確保される。この強度は、ヒートサイクルなどの信頼性試験後、あるいは、ICチップの実装の際に要する熱を加えた後でも、その強度の低下が少ない。 180°C 未満の場合は、接着強度も 2.0 Kg/pin 前後であり、場合によっては、 1.5 Kg/pin 程度しか出ない。また、ICチップ実装の加熱によって、導電性接着剤が溶解してしまい、導電性接続ピンの脱落、傾きを起こってしてしまう。 280°C を越える場合は、導電性接着剤の溶解温度に対して、樹脂層である樹脂絶縁層、ソルダーレジスト層が溶けてしまう。特に、望ましい温度は、 $200 \sim 260^{\circ}\text{C}$ である。その温度の導電性接着剤であることが、導電性接続ピンの接着強度のバラツキも少なくなり、実際に加わる熱がパッケージ基板を構成する樹脂層への損傷もないからである。

請求項 5 1 の発明では、導電性接着剤は、スズ、鉛、アンチモン、銀、金、銅が少なくとも 1 種類以上で形成されていることによって、前述の融点を有する導電性接着剤を形成することができる。特に、スズ-鉛あるいはスズ-アンチモン

が少なくとも含有されている導電性接着剤が、前述の融点の範囲を形成させることができ、熱によって融解しても、再度、固着し易く導電性接続ピンの脱落、傾きを引き起こさない。

前記導電性接着剤は、Sn/Pb、Sn/Sb、Sn/Ag、Sn/Sb/Pbの合金であることによって、特に、接着強度も2.0Kg/pinであり、そのバラツキも小さく、ヒートサイクル条件下やICチップの実装の熱によっても、導電性接続ピンの接着強度の低下もなく、ピンの脱落、傾きを引き起こさず、電氣的接続も確保されている。

請求項53、54では、基板の表面に導体層であるプレーン層を配置し、該プレーン層に導電性接続ピンを直接接続することで、外部基板（例えば、ドータボード）からプレーン層までの電気抵抗を下げる。これにより、ドータボード側からの電力供給を容易にし、電源層を構成するプレーン層に十分な機能を果たさせる。また、アース層を構成するプレーン層においても、低抵抗の導電性接続ピンを介してドータボード側のアースラインと接続させ、ノイズ防止の役割を十分に果たさせる。なお、プレーン層は、メッシュ状であってもよい。メッシュは、方形、円形の導体非形成部分を配設することにより形成される（第50図参照）。

更に、請求項56の発明では、導電性接続ピンが固定されるパッドは、当該パッドを部分的に露出する開口部が設けられた有機樹脂絶縁層によって覆われる。従って、導電性接続ピンを介してパッケージ基板をマザーボード等の他の基板に取り付ける際などに、たとえば導電性接続ピンとマザーボードのソケットとの間に位置のずれなどがあって当該導電性接続ピンに応力が加わった場合や、ヒートサイクル条件の熱履歴で基板に反りなどを生じた場合でも、パッドが有機樹脂絶縁層で押さえられており、基板から剥離するのを防止できる。特に、金属性のパッドと層間樹脂絶縁層という全く異なる材質同士の接着で、十分な接着力を得難い場合でも、パッド表面から有機樹脂絶縁層で覆うことで、高い剥離強度を付与することができる。

請求項57の発明では、導電性接続ピンを可撓性に優れた銅または銅合金、スズ、亜鉛、アルミニウム、貴金属から選ばれる少なくとも1種類以上の金属製とすることで、ピンに応力が加わった際に撓んでその応力が吸収され、基板から導

電性接続ピンが剥離しにくくなっている。この導電性接続ピンに用いられる銅合金としては、リン青銅が好適である。可撓性に優れているだけでなく、電気的特性も良好でしかも導電性接続ピンへの加工性にも優れているからである。

この導電性接続ピンには、板状の固定部とこの板状の固定部の略中央に突設された柱状の接続部とからなる、いわゆるT型ピンが好適に用いられる。板状の固定部は、パッドとなる導体層に導電性接着剤を介して固定される部分であって、パッドの大きさに合わせた円形状や多角形状など適宜に形成される。また、接続部の形状は、他の基板に挿入可能な形状であれば特に問題はなく、円柱・角柱・円錐・角錐など何でもよい。この接続部は、通常位置のピンに対し基本的1本であるが、2本以上設けても特に問題はなく、実装される他の基板に応じて適宜に形成してよい。

導電性接続ピンにおいて、柱状の接続部は、直径が0.1～0.8mmで長さが1.0～10mm、板状の固定部の直径は0.5～2.0mmの範囲とすることが望ましく、パッドの大きさや装着される他の基板の種類などによって適宜に選択される。

請求項58の発明では、導電性接続ピンの柱状の接続部に他の部分の直径よりも小さいくびれ部が設けられているので、ピンに曲がりやすさが付与される。そのため、導電性接続ピンに応力が加わった際には、接続部がくびれ部で曲がるのでその応力が吸収され、導電性接続ピンが基板から剥離し難くなる。

この導電性接続ピンには、板状の固定部とこの板状の固定部の略中央に突設された柱状の接続部とからなる、いわゆるT型ピンが好適に用いられる。

板状の固定部は、パッドとなる導体層に導電性接着剤を介して固定される部分であって、パッドの大きさに合わせて円形状や多角形状など適宜に形成される。また、接続部は、他の基板に取り付けられる部分であって、その電子部品に挿入可能であれば形状に特に問題はなく、円柱・角柱・円錐・角錐など何でもよい。この接続部は通常一のピンに対し基本的に1本であるが、2本以上設けても特に問題はなく、実装される他の基板に応じて適宜に形成してよい。

この導電性接続ピンは、板状の固定部の直径が0.5～2.0mmの範囲、柱状の接続部の直径が0.1から0.8mmで、長さが1～10mmで形成するこ

とが好ましく、固定されるパッケージ基板や装着される他の基板の種類などにより適宜選択される。

くびれ部は、この接続部の途中に設けられており、他の部分よりも細く形成されている。このくびれ部の太さは、導電性接続ピンを構成する材質や導電性接続ピンの大きさなどによって異なるが、その直径が、接続部そのものの直径の50%以上98%以下とすることが重要である。くびれ部の直径が他の部分の直径の50%より小さいと、接続部の強度が不十分となり、パッケージ基板を装着した際に変形したり折れたりすることがある。また、くびれ部の直径が他の部分の直径の98%を超えると、接続部に所期の可撓性を付与することができず、応力の吸収効果が得られない。なお、くびれ部は、複数形成されていてもよい。

本発明の導電性接続ピンを構成する材質は、金属であれば特に限定はなく、金・銀・銅・ニッケル・コバルト・スズ・鉛などの中から少なくとも一種以上金属で形成するのがよい。鉄合金である、商品名「コバール」(Ni-Co-Feの合金)やステンレス、銅合金であるリン青銅は好ましい材質である。電気的特性が良好で、しかも導電性接続ピンへの加工性にも優れているからである。特に、リン青銅は、高い可撓性を有するため、応力吸収のために好適である。

請求項59の発明では、導電性接着剤の融点が180~280℃であることによって、導電性接続ピンとの接着強度2.0Kg/pin以上が確保される。この強度は、ヒートサイクルなどの信頼性試験後、あるいは、ICチップの実装の際に要する熱を加えた後でも、その強度の低下が少ない。180℃未満の場合は、接着強度も2.0Kg/pin前後であり、場合によっては、1.5Kg/pin程度しか出ない。また、ICチップ実装の加熱によって、導電性接着剤が溶解してしまい、導電性接続ピンの脱落、傾きを起こってしてしまう。280℃を越える場合は、導電性接着剤の溶解温度に対して、樹脂層である樹脂絶縁層、ソルダーレジスト層が溶けてしまう。特に、望ましい温度は、200~260℃である。その温度の導電性接着剤であることが、導電性接続ピンの接着強度のバラツキも少なくなり、実際に加わる熱がパッケージ基板を構成する樹脂層への損傷もないからである。

請求項60の発明では、導電性接着剤は、スズ、鉛、アンチモン、銀、金、銅

が少なくとも1種類以上で形成されていることによって、前述の融点を有する導電性接着剤を形成することができる。特に、スズ-鉛あるいはスズ-アンチモンが少なくとも含有されている導電性接着剤が、前述の融点の範囲を形成させることができ、熱によって融解しても、再度、固着し易く導電性接続ピンの脱落、傾きを引き起こさない。

前記導電性接着剤は、Sn/Pb、Sn/Sb、Sn/Ag、Sn/Sb/Pbの合金であることによって、特に、接着強度も2.0Kg/pinであり、そのバラツキも小さく、ヒートサイクル条件下やICチップの実装の熱によっても、導電性接続ピンの接着強度の低下もなく、ピンの脱落、傾きを引き起こさず、電氣的接続も確保されている。

一方、上述した課題に対応するため、BGAの亀裂箇所を調べたところ、金属めっき層及び金属めっき層とBGA接合部から、亀裂、破壊が生じていることが分かった。このことから、実装時の圧着の際に、熱応力によって、または、接続信頼性試験の高温と低温とを繰り返すヒートサイクル条件下において100時間を超えた際に、亀裂が発生していることが判明した。この原因としては、BGAとソルダーレジストの開口部との接着面積が小さいため、応力が集中し易いと考えられる。また、接着面積が小さいため、接着強度が低くなっている。

係る課題に対応する方法を検討した結果、BGAの代わりに、ソルダーレジスト層の開口部に導電性の接着剤層を介して突起状ピンのPGAを配置することを案出した。このPGAは、BGAよりも接着面積が増すので、応力が集中せず、接合界面での亀裂、破壊がなくなり、また、接着強度が高まり、また、外部基板との接続不良もなくなる。更に、PGA用の貫通孔を形成しないため、該PGAの下層に配線を配置することができ、設計の自由度をBGAと同等に保つことができる。

なお、突起状ピンは、ソルダーレジスト層の開口部の周囲に凹部を設けて、その凹部にピンを挿入させて配置させてもよく、該突起状ピンを金属層、導電性の接着剤層を介して配置することもできる。

また、開口部だけでなく、凹部を介して、導体回路と電氣的接続を取ってもよい。電氣接続を取ることで、大容量の電氣、電氣信号に対しても支障なく、

外部基板へ伝達することができる。

開口部は、内層基板の導体回路と電氣的接続を取ることが必要であるが、開口部の周囲に凹部を設けた際には、該凹部を介して電氣的接続を取る必要がないが、必要に応じて、導体回路と電氣的接続をとってもよい。

本発明の好適な態様は、以下の通りである。

ソルダーレジスト層の開口部は、直径100～900 μm に形成する。100 μm 未満では、突起状ピンの接着強度が低下するときがあり、900 μm を越えるときは、フリップチップ実装で外部基板へ接続するメリットが相殺されるからである。なお、開口部の周囲に、突起状ピンの接続用の凹部を設ける際には、開口部は、120～800 μm に形成するのが望ましい。

また、開口部周囲に形成される突起状ピンの接続用の凹部は、直径20～100 μm で、2個以上形成する。特に、突起状ピンのソルダーレジストへの接着強度を向上させるためには、前述の凹部の直径25～70 μm で、4～8個を対角線状に配置することが望ましい。

なお、開口部及び凹部は、円形に形成することが望ましい。その理由としては、開口部のコーナークラックなどが発生し難く、形成方法の幅が広いからである。その他の形状としては、四角などの多角形や楕円状も可能である。

前述の開口部および凹部の形成には、フォトビア、レーザ、ドリル、パンチングのいずれかの方法で行われる。特に開口部と凹部を同時に形成可能なフォトビアで行うのがよい。開口部内に金属層を設けたときには、エッチングによって、凹部を設けることもできる。

開口部の露出した導体回路上に、金属層を形成してもよい。金属層は、金、銀、ニッケル、スズ、銅、アルミニウム、鉛、リン、クロム、タングステン、モリブデン、チタン、白金、半田などの金属を1種類以上で形成することができる。特に、金、銀、スズ、ニッケルで金属層を形成するのが望ましい。その理由としては、これら金属は、耐食性に優れ、露出した導体回路の腐食を防止を行い得るからである。

また、金属層は、前述の金属の単体でも、他の金属との合金でも使用可能である。金属層は、2層以上に積層してもよい。

金属層の形成方法としては、無電解めっき、電解めっき、置換めっき、スパッタ、蒸着を用いることができる。特に、金属膜の均一性、比較的安価で行える無電解めっきで形成するのがよい。

導電性の接着材層は、半田、ろう付け材、粒子状物質と熱可塑性樹脂、粒子状物質と熱硬化性樹脂のいずれかで形成される。ここで、接着材層は、上述した材質の中で、半田で形成するのが最も望ましい。その理由としては、接着強度が向上しやすく、形成方法の選択の幅が広いからである。

導電性の接着材層を半田で形成する場合には、 $\text{Sn} : \text{Pb} = 1 : 9 \sim 4 : 6$ などの一般的にプリント基板に用いられる半田を使用するのが好ましい。

半田として Sn/Sb 、 Sn/Ag 、 Sn/Ag/Cu などの鉛を用いないものを用いることもできる。その理由は、環境に優しく、かつ、接着強度が確保できるからである。

その形成方法は、印刷、ポットイング、レジストエッチング、めっきなどにより開口部に半田の接着材層を埋め込む方法を用い得る。更に、突起状ピンの接着面にめっき、ポットイングなどにより、半田の接着材層を形成して、熱などにより溶解させる方法がある。

接着材層をろう付け材で形成する場合には、金、銀、銅、リン、ニッケル、パラジウム、亜鉛、インジウム、モリブデン、マンガンの中から選ばれるいずれか1種類以上で構成される金属ろう付け材を用いるのがよい。特に、銀ろう、金ろうと呼ばれる共晶ろう材を使用するのが望ましい。ろう付けの方法としては、球状に形成されたろう付け材を開口部内で入れ溶融して接着材層を形成する、あるいは、開口部以外をコーティングしたのち、浸漬して開口部内へ充填させる、あるいは、突起状金属電極の接着面上に、ろう付け材を形成させて、加熱、溶融させて開口部内へ挿入させるといった方法以外に一般的に行われている全ての方法を用いることができる。

接着材層を粒子状物質と熱可塑性樹脂または、熱硬化性樹脂で形成する場合には、粒子状物質としては、金属粒子、無機粒子、樹脂粒子の中から少なくとも1種類以上を用いることがよい。

粒子状物質の金属粒子としては、銅、金、銀、ニッケル、アルミニウム、チタ

ン、クロム、スズ、鉛、パラジウム、プラチナなどの金属を用いることができ、その構成は、単体の金属か、または、2種類以上の合金で形成してもよい。

前述の金属粒子の形状は、球状、多面体、球状と多面体の混成体などがある。粒子状物質の無機粒子としては、シリカ、アルミナ、ムライト、炭化珪素などを用いることができる。

前述の無機粒子の形状は、球状、多面体、多孔体、球状と多面体の混成体などがある。その表層に金属層、導電性樹脂などの導電性の物質をコーティングすることにより、無機粒子として、導電性を持たせる。

粒子状物質の樹脂粒子としては、エポキシ樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、アミノ樹脂の中から選ばれるいずれか少なくとも1種を用いることが好ましい。また、異方性導電樹脂などの導電性樹脂により形成するのもよい。その表層に金属層、導電性樹脂などの導電性の物質をコーティングすることにより、樹脂粒子としての導電性を持たせる。特に、エポキシ樹脂で形成するのがよい。その理由としては、構成される樹脂との密着性がよく、線膨張係数も近いために、構成される樹脂にクラックなどを発生させない。

ここで、上述した金属粒子、無機粒子、或いは、樹脂粒子の径は、0.1～50 μm がよい。粒子径が0.1 μm 未満では、電氣的導通が取れないことがあり、粒子径が50 μm を越えると、開口部に充填するときに、作業性が低下するからである。

なお、全体量に対する上述した金属粒子、無機粒子、或いは、樹脂粒子の充填率は、30～90wt%がよい。30wt%未満では、電氣的接続が取れないことがあり、90wt%を越えると、突起状ピンとの接着強度が低下するからである。

次に、開口部内を充填する樹脂としては、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂を用いることができる。

熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、フェノール樹脂から選ばれるいずれか少なくとも1種の樹脂がよい。

熱可塑性樹脂としては、エポキシ樹脂、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、4フッ化エチレン6フッ化プロピレン共重合体 (FEP)、4フッ化エチレンパーフロロアルコキシ共重合体 (PFA)、等のフッ素樹脂ポリエチレンテレ

フタレート (PET)、ポリスルホン (PSF)、ポリフェニルスルフィド (PPS)、熱可塑性ポリフェニルエーテル (PPE)、ポリエーテルスルホン (PEES)、ポリエーテルイミド (PEI)、ポリフェニルスルホン (PPES)、ポリエチレンテレフタレート (PEN)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリオレフィン系樹脂から選ばれるいずれか少なくとも1種がよい。

特に、開口部の充填に使用される最適な樹脂は、エポキシ樹脂である。その理由としては、希釈溶媒を使用しなくとも粘度調整ができ、高強度で耐熱性、耐薬品性に優れているからである。

充填樹脂には、粘度調整用に有機溶剤、水分、添加剤、粒子などを混入してもよい。

粒子状物質と充填樹脂とは、ミキサーなどにより攪拌して樹脂内粒子物質を均一にしたのち、開口部内に充填する。

熱硬化性樹脂のときは、印刷、ポッティングにより、開口部に充填した後、突起状ピンを入れて、熱硬化を行い接合させる。樹脂内の空気、隙間、余分な溶剤分などを排除するために、真空、減圧脱泡を行ったのち、熱硬化してもよい。

熱可塑性樹脂のときは、タブレット状に成形したのち、開口部に挿入し、加熱したのち、突起状ピンを挿入する。あるいは、突起状ピンの接着面に前述のタブレットを接合させたのち、加熱、溶解させたのち、開口部に突起状ピンを挿入する方法がある。

突起状ピンは、基本的には突起が1本であるが、2本以上であっても特に問題はない。2本以上の場合は、並立して配置しても、1本の周囲に囲むように配置することができる。突起の形状としては、円錐、円柱、四角形錐、多面体などがあり、外部基板の接続部へ挿入し得る形状であれば、どんな形状でも採用し得る。

前述の突起状ピンの突起高さは、5～50 μm の範囲に形成するのがよい。

突起状ピンの接着面の大きさは、ソルダーレジスト層の開口部の径の比の0.5～1.4がよい。特に0.8～1.2で形成するのが、開口部との接着工程が容易になり、前述突起状ピンが、開口部に対して、直角に立ち易いから望ましい。

一方、接着面は、平滑でも、凸部があってもよい。即ち、開口部の周囲に凹部を設けた場合には、接着面にピン状の凸部を設けることにより、ピンの接着強度

を向上させてもよい。

突起状ピンは、金、銀、鉄、銅、ニッケル、コバルト、スズ、鉛の中から少なくとも1種類以上の金属で形成するのがよい。特に、鉄、鉄系合金、銅、銅系合金などが好ましい。その理由としては、例えば、鉄合金であるコバル、42アロイ、銅合金であるりん青銅などは、PGA用のピンの材質として既に実績があり、また、突起状のさまざまな加工にも適しているからである。

前述の突起状ピン、1種類の金属、合金で形成しても、腐食防止の為に金、銀、ニッケルなどの金属層で覆っても、接着剤の強度向上のために、半田などの250℃以下の温度で熔融される金属層で覆ってもよい。また、突起状ピンは、全て金属で形成する他、ピンの強度を出すためにセラミック、非導電性金属などの不導体物質で形造り、その上に金属層でコーティングして電氣的接続を取るようにしてもよい。

本発明では、前述した導電性の接着材層、嵌合可能な突起状ピン、または、金属層、導電性の接着剤層、嵌合可能な突起状ピンをソルダーレジストの開口部に形成する。そして、前述の突起状ピンを外部基板の接続部に挿入させることにより、パッケージ基板内に形成された導体回路と外部基板とを電氣的に接続させる。

突起状ピンは、外部基板の接続部へ挿入する構造となるため、外部基板への実装時の圧着時の際に、突起状ピンへの応力の集中が緩和されるため、突起状ピンを担持する導体回路等の亀裂、破壊を防止できる。

更に、BGAを配置して基板と比較して、PGAと接着剤層との接合面積が大きいために、ヒートサイクル条件下で、1000時間を超えて、突起状ピン自身及び担持部の亀裂、破壊も生じない。

図面の簡単な説明

第1図(a)、第1図(b)、第1図(c)、第1図(d)は、本発明の第1実施例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第2図(a)、第2図(b)、第2図(c)、第2図(d)は、第1実施例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第3図(a)、第3図(b)、第3図(c)、第3図(d)は、第1実施例に係

るパッケージ基板の製造工程図である。

第4図(a), 第4図(b), 第4図(c), 第4図(d)は、第1実施例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第5図は、第1実施例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第6図は、第1実施例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第7図は、第1実施例に係るパッケージ基板の断面図である。

第8図は、第7図において、導電性接続ピンをパッドに接続した部分を拡大した断面図である。

第9図(A)は、第1実施例の別例1を示す断面図であり、第9図(B)は、第9図(A)のB矢視図である。

第10図は、第1実施例の第2改変例に係るパッケージ基板の断面図である。

第11図は、第2改変例の別例1を示す断面図である。

第12図(A)は、第2改変例の別例2を示すパッケージ基板のパッド部分の断面図、第12図(B)は第12図(A)のB矢視図である。

第13図(A)は、第2改変例の別例3を示すパッケージ基板のパッド部分の断面図、第13図(B)は第13図(A)のB矢視図である。

第14図は、第2改変例の別例4を示す断面図である。

第15図は、第3改変例に係るパッケージ基板の断面図である。

第16図は、第3改変例の別例1を示す断面図である。

第17図は、第3改変例の別例2を示す断面図である。

第18図は、第1実施例の改変例に係るパッケージ基板の評価結果を示す図表である。

第19図は、第2実施例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第20図は、第2実施例に係るパッケージ基板の断面図である。

第21図は、第20図において、導電性接続ピンをパッドに接続した部分を拡大した断面図である。

第22図は、第2実施例の別例1に係るパッケージ基板の断面図である。

第23図は、第2実施例の第1改変例に係るパッケージ基板を示す断面図である。

第24図(A)は、第2実施例の第1改変例の別例1に係るパッケージ基板のパッド部分の断面図、第24図(B)は第24図(A)のB矢視図である。

第25図(A)は、第2実施例の第1改変例の別例2を示すパッケージ基板のパッド部分の断面図、第25図(B)は第25図(A)のB矢視図である。

第26図は、第2実施例の第1改変例の別例3を示す断面図である。

第27図は、第2実施例の第2改変例に係るパッケージ基板の断面図である。

第28図は、第2実施例の第2改変例の別例1を示す断面図である。

第29図は、第2実施例の第2改変例の別例2を示す断面図である。

第30図は、第2実施例の各改変例のパッケージ基板の評価結果を示す図表である。

第31図は、第3実施例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第32図は、第3実施例に係るパッケージ基板の断面図である。

第33図(A)は、第32図において、導電性接続ピンをパッドに接続した部分を拡大した断面図であり、第33図(B)は、導電性接続ピンの変形例を示す断面図である。

第34図は、第3実施例の第1改変例の別例1に係るパッケージ基板の断面図である。

第35図は、第3実施例の第1改変例に係るパッケージ基板を示す断面図である。

第36図(A)は、第3実施例の第1改変例の別例1を示すパッケージ基板のパッド部分の断面図、第36図(B)は第36図(A)のB矢視図である。

第37図(A)は、第3実施例の第1改変例の別例2を示すパッケージ基板のパッド部分の断面図、第37図(B)は第37図(A)のB矢視図である。

第38図(A)、第38図(B)は、第3実施例の第1改変例の別例3を示す断面図である。

第39図は、第3実施例の第2改変例に係るパッケージ基板の断面図である。

第40図は、第3実施例の第2改変例の別例1を示す断面図である。

第41図は、第3実施例の第2改変例の別例2を示す断面図である。

第42図は、第3実施例の各改変例パッケージ基板の評価結果を示す図表であ

る。

第43図は、第4実施例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第44図は、第4実施例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第45図は、第4実施例に係るパッケージ基板の断面図である。

第46図は、第4実施例の第1改変例に係るパッケージ基板の断面図である。

第47図は、第46図において、導電性接続ピンをパッドに接続した部分を拡大した断面図である。

第48図は、第4実施例の第2改変例に係るパッケージ基板の断面図である。

第49図は、第48図において、導電性接続ピンをパッドに接続した部分を拡大した断面図である。

第50図は、第4実施例のプレーン層を示す平面図である。

第51図は、第4実施例のパッケージ基板の評価結果を示す図表である。

第52図(A)、第52図(B)、第52図(C)、第52図(D)は、第5実施例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第53図(E)、第53図(F)、第53図(G)、第53図(H)は、第5実施例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第54図(I)、第54図(J)、第54図(K)、第54図(L)は、第5実施例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第55図(M)、第55図(N)、第55図(O)、第55図(P)は、第5実施例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第56図(Q)、第5図(R)は、第5実施例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第57図は、第5実施例に係るパッケージ基板の断面図である。

第58図(Q)、第58図(R)、第58図(S)は、第5実施例の第1改変例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第59図は、第5実施例の第1改変例に係るパッケージ基板の断面図である。

第60図は、第5実施例に係るパッケージ基板にICチップを載置させた状態を示す断面図である。

第61図(A)は、第5実施例のICチップの断面図であり、第61図(B)

は、第60図中のH部の拡大図である。

第62図(A)、第62図(B)、第62図(C)は、第5実施例の第2改変例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第63図(D)、第63図(E)は、第5実施例の第2改変例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第64図は、第5実施例の第3改変例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第65図(A)、第65図(B)、第65図(C)は、第5実施例の第4改変例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第66図(A)、第66図(B)は、第5実施例の第5改変例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第67図(A)、第67図(B)、第67図(C)は、第5実施例の第6改変例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第68図(D)、第68図(E)は、第5実施例の第6改変例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第69図(A)は、第5実施例の第7改変例に係るパッケージ基板の断面図であり、第69図(B)は、第5実施例の第8改変例に係るパッケージ基板の断面図である。

第70図(A)、第70図(B)は、第5実施例の改変例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第71図(A)、第71図(B)、第71図(C)、第71図(D)、第71図(E)、第71図(F)は、第5実施例の各実施例に係る突起状ピンの説明図である。

第72図(A)、第72図(B)、第72図(C)は、第5実施例の第9改変例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第73図(D)、第73図(E)は、第5実施例の第9改変例に係るパッケージ基板の製造工程図である。

第74図は、第5実施例及び比較例に係るパッケージ基板の試験結果を示す図表である。

第75図は、第6実施例に係るパッケージ基板の断面図である。

第76図は、従来技術のパッケージ基板を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

<第1実施例>

第1図ないし第8図に従い、第1実施例のパッケージ基板を、ビルドアップ基板の製造方法とともに説明する。以下の方法は、セミアディティブ法によるものであるが、フルアディティブ法を採用してもよい。

(1) まず、基板の表面に導体層を形成したコア基板を作成する。コア基板としては、ガラスエポキシ基板、ポリイミド基板、ビスマレイミドトリアジン樹脂基板などの樹脂絶縁基板の両面に銅箔8を貼った銅張積層板を使用することができる(第1図(a)参照)。銅箔8は、片面が粗化面(マット面)となっており、樹脂基板に強固に密着している。この基板に、ドリルで貫通孔を設けた後、無電解めっきを施しスルーホール9を形成する。無電解めっきとしては銅めっきが好ましい。引き続き、めっきレジストを形成し、エッチング処理して導体層4を形成する。なお、銅箔の厚付けのためにさらに電気めっきを行ってもよい。この電気めっきにも銅めっきが好ましい。また、電気めっきの後、導体層4の表面およびスルーホール9の内壁面を粗面4a、9aとしてもよい(第1図(b)参照)。

この粗化処理方法としては、例えば、例えば黒化(酸化)還元処理、有機酸と第2銅錯体の混合水溶液によるスプレー処理、Cu-Ni-Pの針状合金めっきによる処理などが挙げられる。

次に、得られた基板を水洗してから乾燥する。その後、基板表面の導体層4間およびスルーホール9内に樹脂充填材10を充填し、乾燥させる(第1図(c))。引き続き、基板両面の不要な樹脂充填材10をベルトサンダー研磨などで研削し、導体層4を露出させ、樹脂充填材10を本硬化させる。導体層4間およびスルーホール9による凹部を埋めて基板を平滑化する(第1図(d)参照)。

次に、露出した導体層4の表面に粗化層11を再度設ける(第2図(a)参照)。なお、第2図(a)中の円で示す部分は、粗化層11が設けられた導体層4を拡

大して示している。この粗化層 11 は、先に述べたような Cu-Ni-P の針状あるいは多孔質状合金層により形成されていることが望ましいが、この他にも黒化（酸化）－還元処理やエッチング処理で粗化層を形成することもできる。Cu-Ni-P 針状または多孔質状合金層による場合、荏原ユーザライト製商品名「インタープレート」により、また、エッチング処理は、メック社製商品名「MEC etch Bond」により行うことが望ましい。

(2) 上記(1)で作成した導体層 4 を有する配線基板の両面に樹脂層 2 a、2 b からなる樹脂絶縁層 2 を形成する（第 2 図（b）参照）。この樹脂絶縁層 2 は後述するようにパッケージ基板の層間樹脂絶縁層 5 2 として機能する。

上記樹脂絶縁層（以下、層間樹脂絶縁層 5 2）を構成する材料としては、例えば、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂またはこれらの複合樹脂などが挙げられる。層間樹脂絶縁層 2 として、無電解めっき用接着剤を用いることが望ましい。この無電解めっき用接着剤は、硬化処理された酸あるいは酸化剤に可溶性の耐熱性樹脂粒子が、酸あるいは酸化剤に難溶性の未硬化の耐熱性樹脂中に分散されてなるものが最適である。後述するように酸、酸化剤の溶液で処理することにより、耐熱性樹脂粒子が溶解除去されて、表面に蛸つぼ状のアンカーからなる粗化面を形成できるからである。

上記無電解めっき用接着剤において、特に硬化処理された前記耐熱性樹脂粒子としては、①平均粒径が $10\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末、②平均粒子径が相対的に大きな粒子と平均粒子径が相対的に小さな粒子を混合した粒子が望ましい。これらはより複雑なアンカーを形成できるからである。

使用できる耐熱性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂（ビス A 型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂など）、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂と熱可塑性樹脂との複合体等が挙げられる。複合させる熱可塑性樹脂として、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリサルフォン（PSF）、ポリフェニレンサルフォン（PPS）、ポリフェニレンサルファイド（PPES）、ポリフェニルエーテル（PPE）、ポリエーテルイミド（PI）などを使用できる。また、酸や酸化剤の溶液に溶解する耐熱性樹脂粒子としては、たとえば、エポキシ樹脂（特にアミン系硬化剤で硬化させたエポキシ樹脂がよい）、アミノ樹脂や、ポリエチ

レン系ゴム、ポリブタン系ゴム、ポリブタジエンゴム、ポリブチンゴムなどのゴムが挙げられる。層間絶縁層は、塗布、樹脂フィルムを加熱圧着などを施して形成される。

樹脂フィルムとしては、酸または酸化剤に可溶性の粒子（以下、可溶性粒子という）が酸または酸化剤に難溶性の樹脂（以下、難溶性樹脂という）中に分散したもを用いることができる。

なお、本発明で使用する「難溶性」「可溶性」という語は、同一の酸または酸化剤からなる溶液に同一時間浸漬した場合に、相対的に溶解速度の早いものを便宜上「可溶性」と呼び、相対的に溶解速度の遅いものを便宜上「難溶性」と呼ぶ。

上記可溶性粒子としては、例えば、酸または酸化剤に可溶性の樹脂粒子（以下、可溶性樹脂粒子）、酸または酸化剤に可溶性の無機粒子（以下、可溶性無機粒子）、酸または酸化剤に可溶性の金属粒子（以下、可溶性金属粒子）等が挙げられる。これらの可溶性粒子は、単独で用いても良いし、2種以上併用してもよい。

上記可溶性粒子の形状は特に限定されず、球状、破碎状等が挙げられる。また、上記可溶性粒子の形状は、一様な形状であることが望ましい。均一な粗さの凹凸を有する粗化面を形成することができるからである。

上記可溶性粒子の平均粒径としては、 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ が望ましい。この粒径の範囲であれば、2種類以上の異なる粒径のものを含有してもよい。すなわち、平均粒径が $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の可溶性粒子と平均粒径が $1 \sim 3 \mu\text{m}$ の可溶性粒子とを含有する等である。これにより、より複雑な粗化面を形成することができ、導体回路との密着性にも優れる。なお、本発明において、可溶性粒子の粒径とは、可溶性粒子の一番長い部分の長さである。

上記可溶性樹脂粒子としては、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂等からなるものが挙げられ、酸あるいは酸化剤からなる溶液に浸漬した場合に、上記難溶性樹脂よりも溶解速度が速いものであれば特に限定されない。

上記可溶性樹脂粒子の具体例としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等からなるものが挙げられ、これらの樹脂の一種からなるものであってもよいし、2種以上の樹脂の混合物からなるものであってもよい。

また、上記可溶性樹脂粒子としては、ゴムからなる樹脂粒子を用いることもできる。上記ゴムとしては、例えば、ポリブタジエンゴム、エポキシ変性、ウレタン変性、(メタ)アクリロニトリル変性等の各種変性ポリブタジエンゴム、カルボキシル基を含有した(メタ)アクリロニトリル・ブタジエンゴム等が挙げられる。これらのゴムを使用することにより、可溶性樹脂粒子が酸あるいは酸化剤に溶解しやすくなる。つまり、酸を用いて可溶性樹脂粒子を溶解する際には、強酸以外の酸でも溶解することができ、酸化剤を用いて可溶性樹脂粒子を溶解する際には、比較的酸化力の弱い過マンガン酸でも溶解することができる。また、クロム酸を用いた場合でも、低濃度で溶解することができる。そのため、酸や酸化剤が樹脂表面に残留することがなく、後述するように、粗化面形成後、塩化パラジウム等の触媒を付与する際に、触媒が付与されなかつたり、触媒が酸化されたりすることがない。

上記可溶性無機粒子としては、例えば、アルミニウム化合物、カルシウム化合物、カリウム化合物、マグネシウム化合物およびケイ素化合物からなる群より選択される少なくとも一種からなる粒子等が挙げられる。

上記アルミニウム化合物としては、例えば、アルミナ、水酸化アルミニウム等が挙げられ、上記カルシウム化合物としては、例えば、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム等が挙げられ、上記カリウム化合物としては、炭酸カリウム等が挙げられ、上記マグネシウム化合物としては、マグネシア、ドロマイト、塩基性炭酸マグネシウム等が挙げられ、上記ケイ素化合物としては、シリカ、ゼオライト等が挙げられる。これらは単独で用いても良いし、2種以上併用してもよい。

上記可溶性金属粒子としては、例えば、銅、ニッケル、鉄、亜鉛、鉛、金、銀、アルミニウム、マグネシウム、カルシウムおよびケイ素からなる群より選択される少なくとも一種からなる粒子等が挙げられる。また、これらの可溶性金属粒子は、絶縁性を確保するために、表層が樹脂等により被覆されていてもよい。

上記可溶性粒子を、2種以上混合して用いる場合、混合する2種の可溶性粒子の組み合わせとしては、樹脂粒子と無機粒子との組み合わせが望ましい。両者とも導電性が低いため樹脂フィルムの絶縁性を確保することができるとともに、難溶性樹脂との間で熱膨張の調整が図りやすく、樹脂フィルムからなる層間樹脂

絶縁層にクラックが発生せず、層間樹脂絶縁層と導体回路との間で剥離が発生しないからである。

上記難溶性樹脂としては、層間樹脂絶縁層に酸または酸化剤を用いて粗化面を形成する際に、粗化面の形状を保持できるものであれば特に限定されず、例えば、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、これらの複合体等が挙げられる。また、これらの樹脂に感光性を付与した感光性樹脂であってもよい。感光性樹脂を用いることにより、層間樹脂絶縁層に露光、現像処理を用いてバイアホール用開口を形成することができる。

これらのなかでは、熱硬化性樹脂を含有しているものが望ましい。それにより、めっき液あるいは種々の加熱処理によっても粗化面の形状を保持することができるからである。

上記難溶性樹脂の具体例としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等が挙げられる。これらの樹脂は単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。さらには、1分子中に、2個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂がより望ましい。前述の粗化面を形成することができるばかりでなく、耐熱性等にも優れているため、ヒートサイクル条件下においても、金属層に応力の集中が発生せず、金属層の剥離などが起きにくいからである。

上記エポキシ樹脂としては、例えば、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、アルキルフェノールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、フェノール類とフェノール性水酸基を有する芳香族アルデヒドとの縮合物のエポキシ化物、トリグリシジルイソシアヌレート、脂環式エポキシ樹脂等が挙げられる。これらは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。それにより、耐熱性等に優れるものとなる。

本発明で用いる樹脂フィルムにおいて、上記可溶性粒子は、上記難溶性樹脂中にはほぼ均一に分散されていることが望ましい。均一な粗さの凹凸を有する粗化面を形成することができ、樹脂フィルムにバイアホールやスルーホールを形成して

も、その上に形成する導体回路の金属層の密着性を確保することができるからである。また、粗化面を形成する表層部だけに可溶性粒子を含有する樹脂フィルムを用いてもよい。それによって、樹脂フィルムの表層部以外は酸または酸化剤にさらされることがないため、層間樹脂絶縁層を介した導体回路間の絶縁性が確実に保たれる。

上記樹脂フィルムにおいて、難溶性樹脂中に分散している可溶性粒子の配合量は、樹脂フィルムに対して、3～40重量%が望ましい。可溶性粒子の配合量が3重量%未満では、所望の凹凸を有する粗化面を形成することができない場合があり、40重量%を超えると、酸または酸化剤を用いて可溶性粒子を溶解した際に、樹脂フィルムの深部まで溶解してしまい、樹脂フィルムからなる層間樹脂絶縁層を介した導体回路間の絶縁性を維持できず、短絡の原因となる場合がある。

上記樹脂フィルムは、上記可溶性粒子、上記難溶性樹脂以外に、硬化剤、その他の成分等を含有していることが望ましい。

上記硬化剤としては、例えば、イミダゾール系硬化剤、アミン系硬化剤、グアニジン系硬化剤、これらの硬化剤のエポキシアダクトやこれらの硬化剤をマイクロカプセル化したもの、トリフェニルホスフィン、テトラフェニルホスフォニウム・テトラフェニルボレート等の有機ホスフィン系化合物等が挙げられる。

上記硬化剤の含有量は、樹脂フィルムに対して0.05～10重量%であることが望ましい。0.05重量%未満では、樹脂フィルムの硬化が不十分であるため、酸や酸化剤が樹脂フィルムに侵入する度合いが大きくなり、樹脂フィルムの絶縁性が損なわれることがある。一方、10重量%を超えると、過剰な硬化剤成分が樹脂の組成を変性させることがあり、信頼性の低下を招いたりしてしまうことがある。

上記その他の成分としては、例えば、粗化面の形成に影響しない無機化合物あるいは樹脂等のフィラーが挙げられる。上記無機化合物としては、例えば、シリカ、アルミナ、ドロマイト等が挙げられ、上記樹脂としては、例えば、ポリイミド樹脂、ポリアクリル樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、メラニン樹脂、オレフィン系樹脂等が挙げられる。これらのフィラーを含有させることによって、熱膨脹係数の整合や耐熱性、耐薬品性の向上などを図りプリント配

線板の性能を向上させることができる。

また、上記樹脂フィルムは、溶剤を含有していてもよい。上記溶剤としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、酢酸エチル、酢酸ブチル、セロソルブアセテートやトルエン、キシレン等の芳香族炭化水素等が挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種類以上併用してもよい。

それらをロールコーター、カーテンコーターなどで塗布して半硬化させてフィルム状にして用いる。

(3) 次に、層間樹脂絶縁層2に、導体層4との電気接続を確保するためのバイアホール形成用開口6を設ける(第2図(c)参照)。

上述した無電解めっき用接着剤を用いる場合には、バイアホール形成のための円パターンが描画されたフォトマスクを載置し、露光、現像処理してから熱硬化することで開口6を設ける。一方、熱硬化性樹脂を用いた場合には、熱硬化したのちレーザー加工することにより、上記層間樹脂絶縁層にバイアホール用の開口6を設ける。また、樹脂フィルムを貼り付けて層間絶縁層を形成させた場合には、炭酸、YAG、エキシマ、UVレーザ等のレーザで加工することにより、バイアホール用の開口を設ける。必要に応じて過マンガン酸などによるディップあるいは、プラズマなどのドライエッチングによってデスミヤ処理をする。

(4) 次に、バイアホール形成用開口6を設けた層間樹脂絶縁層2の表面を粗化する(第2図(d)参照)。層間樹脂絶縁層2に無電解めっき用接着剤を用いた場合、この無電解めっき用接着剤層の表面に存在する耐熱性樹脂粒子を酸または酸化剤で溶解除去することにより、無電解めっき用接着剤層2の表面を粗化して、蛸壺状のアンカーを設ける。

ここで、上記酸としては、例えば、リン酸、塩酸、硫酸などの強酸、または蟻酸や酢酸などの有機酸を用いることができる。特に、有機酸を用いるのが望ましい。これは、粗化処理した場合に、バイアホール用開口6から露出する金属導体層4を腐食させにくいからである。

一方、上記酸化剤としては、クロム酸、過マンガン酸塩(過マンガン酸カリウムなど)の水溶液を用いることが望ましい。

前記粗化は、表面の最大粗度 $R_{max} 0.1 \sim 20 \mu m$ がよい。厚すぎると粗化面自体が損傷、剥離しやすく、薄すぎると密着性が低下するからである。

(5) 次に、層間樹脂絶縁層 2 の表面を粗化した配線基板に、触媒核を付与する。触媒核の付与には、貴金属イオンや貴金属コロイドなどを用いることが望ましく、一般的には塩化パラジウムやパラジウムコロイドを使用する。なお、この触媒核を固定するために、加熱処理を行うことが望ましい。このような触媒核にはパラジウムが好適である。

(6) 続いて、粗化し触媒核を付与した層間樹脂絶縁層 2 の全面に無電解めっきを施し、無電解めっき膜 12 を形成する（第 3 図 (a) 参照）。この無電解めっき膜 12 の厚みは、 $0.1 \sim 5 \mu m$ が好ましい。

次に、無電解めっき膜 12 の表面にめっきレジスト 3 を形成する（第 3 図 (b) 参照）。形成した無電解めっき膜 12 上に感光性樹脂フィルム（ドライフィルム）をラミネートし、この感光性樹脂フィルム上に、めっきレジストパターンが描画されたフォトマスク（ガラス基板がよい）を密着させて載置し、露光し現像処理することによりめっきレジスト 3 を形成できる。

(7) 次に、電気めっきを施し、無電解めっき膜 12 上のめっきレジスト非形成部に電気めっき膜を形成し、導体層 5 とバイアホール 7 を形成する。その厚みは $5 \sim 20 \mu m$ がよい。この電気めっきには、銅めっきが好ましい。

また、電気めっき後に、電解ニッケルめっき、無電解ニッケルめっき、またはスパッタから選ばれる少なくとも 1 の方法により、ニッケル膜 14 を形成する（第 3 図 (c) 参照）。このニッケル膜 14 上には $Cu-Ni-P$ からなる合金めっきが析出しやすいからである。また、ニッケル膜はメタルレジストとして作用するため、その後の工程でも過剰エッチングを防止するという効果を奏する。

(8) 続いて、めっきレジスト 3 を除去した後、そのめっきレジスト下に存在していた無電解めっき膜 12 を、硫酸と過酸化水素の混合液や過硫酸ナトリウム、過硫酸アンモニウムなどの水溶液からなるエッチング液にて除去し、無電解めっき膜 12、電解めっき膜 13 及びニッケル膜 14 の 3 層からなる独立した導体層 5 とバイアホール 7 を得る（第 3 図 (d) 参照）。なお、非導体部分に露出した粗化面上のパラジウム触媒核は、クロム酸、硫酸過水などにより溶解除去する。

(9) 次に、導体層5とバイアホール7の表面に粗化層11を設け、さらに層間樹脂絶縁層2として先に述べた無電解めっき用接着剤の層を形成する。(第4図(a)参照)。

(10) この層間樹脂絶縁層2に、バイアホール用開口6を設けるとともに、層間樹脂絶縁層2の表面を粗化する。(第4図(b)参照)。

(11) つづいて、この粗化した層間樹脂絶縁層2の表面に触媒核を付与した後、無電解めっき膜12を形成する(第4図(c)参照)。

(12) 無電解めっき膜12の表面にめっきレジスト3を形成し、先に述べたように、めっきレジスト3の非形成部に電気メッキ膜13、ニッケルめっき膜14を形成する(第4図(d)参照)。

(13) めっきレジスト3を除去し、めっきレジスト下の無電解めっき膜12を除去し、導体層(導電性接続ピンを固定するパッド16となる導体層を含む)5、およびバイアホール7を設け、片面3層の6層のビルドアップ基板を得る(第5図参照)。

(14) このようにして得られたビルドアップ基板の導体層5及びバイアホール7に粗化層11を形成し、パッド16を部分的に露出させる開口部18を有する有機樹脂絶縁層15で被覆する(第6図参照)。有機樹脂絶縁層の厚さは5～40 μ mがよい。薄すぎると絶縁性能が低下し、厚すぎると開口し難くなるうえ半田と接触し、クラックなどの原因となるからである。

この有機樹脂絶縁層を構成する樹脂としては、種々のものが使用でき、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂のアクリレート、ノボラック型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂のアクリレートをアミン系硬化剤やイミダゾール硬化剤で硬化させた樹脂を使用できる。

このような構成の有機樹脂絶縁層は、鉛のマイグレーション(鉛イオンが、有機樹脂絶縁層内を拡散する現象)が少ないといった利点を有する。しかも、この有機樹脂絶縁層は、耐熱性、耐アルカリ性に優れ、ハンダなどの導電性接着剤が溶融する温度(200℃前後)でも劣化しないし、ニッケルめっきや金めっきのような強塩基性のめっき液で分解することもない。

ここで、上記ノボラック型エポキシ樹脂のアクリレートとしてはフェノールノ

ボラックやクレゾールノボラックのグリシジルエーテルをアクリル酸やメタクリル酸などと反応させたエポキシ樹脂などを用いることができる。上記イミダゾール硬化剤は、25℃で液状であることが望ましい。液状であれば均一混合できるからである。

このような液状イミダゾール硬化剤としては、1-ベンジル-2-メチルイミダゾール（品名：1B2MZ）、1-シアノエチル-2-エチル-4-メチルイミダゾール（品名：2E4MZ-CN）、4-メチル-2-エチルイミダゾール（品名：2E4MZ）を用いることができる。

このイミダゾール硬化剤の添加量は、上記有機樹脂絶縁層の総固形分に対して1から10重量%とすることが望ましい。この理由は、添加量がこの範囲内であれば均一混合がしやすいからである。上記有機樹脂絶縁層の硬化前組成物は、溶媒としてグリコールエーテル系の溶剤を使用することが望ましい。かかる組成物を用いた有機樹脂絶縁層は遊離酸素が発生せず、パッド表面を酸化させず、また人体に対する有害性も少ないからである。

上記グリコールエーテル系溶剤としては、望ましくはジエチレングリコールジメチルエーテル（DMDG）およびトリエチレングリコールジメチルエーテル（DMTG）から選ばれるいずれか少なくとも1種を用いる。これらの溶剤は、30～50℃程度の加温により、反応開始剤であるベンゾフェノンやミヒラーケトン完全に溶解させることができるからである。

このグリコールエーテル系の溶媒は、有機樹脂絶縁層の組成物の全重量に対して10～40重量%がよい。

以上説明したような有機樹脂絶縁層の組成物には、そのほかに各種消泡剤やレベリング剤、耐熱性や耐塩基性の改善と可撓性付与のために熱硬化性樹脂、解像度改善のために感光性モノマーなどを添加することができる。例えば、レベリング剤としてはアクリル酸エステルの重合体からなるものがよい。また、開始剤としてはチバガイギー社製のイルガキュアI907、光増感剤としては日本化薬社製のDET-X-Sがよい。さらに、有機樹脂絶縁層の組成物には色素や顔料を添加してもよい。配線パターンを隠蔽できるからである。この色素としてはフタロシアニングリーンを用いることが望ましい。

添加成分としての上記熱硬化性樹脂としては、ビスフェノール型エポキシ樹脂を用いることができる。このビスフェノール型エポキシ樹脂には、ビスフェノールA型エポキシ樹脂とビスフェノールF型エポキシ樹脂があり、耐塩基性を重視する場合には前者が、低粘度化が要求される場合（塗布性を重視する場合）には後者がよい。

また、これらの有機樹脂絶縁層組成物は、25℃で0.5から10Pa・s、より望ましくは1～10Pa・sがよい。ロールコータで塗布しやすい粘度だからである。

(15) 前記開口部18内に金めっき膜、ニッケルめっき膜—金めっき膜などの耐食金属である金属膜19の形成を行った後、パッケージ基板の下面側（ドータボード、マザーボードとの接続面）となる開口部16内に、導電性接着剤17としてハンダペーストを印刷する。半田ペースの粘度としては、50～400PaSの範囲で行うことがよい。さらに、導電性接続ピン100を適当なピン保持装置に取り付けて支持し、導電性接続ピン100の固定部101を開口部16内の導電性接着剤17に当接させて、240～270℃でリフロを行い、導電性接続ピン100を導電性接着剤17に固定する（第7図参照）。または、導電性接着剤をボール状等とに形成したものを開口部内に入れて、あるいは、導電性接続ピンの板状の固定部側に接合させて導電性接続ピンを取り付けた後、リフローさせてもよい。また、第7図において円で囲んで示した導電性接続ピン100を設けたパッド部分を、第8図に拡大して示した。

なお、パッケージ基板130において、上面側の開口18には、ICチップなどの部品に接続可能なハンダバンプ60を設けた。

本発明に用いられる導電性接続ピン100は、板状の固定部101とこの板状の固定部101の略中央に突設された柱状の接続部102とからなる、いわゆるT型ピンが好適に用いられる。板状の固定部101は、パッド16となるパッケージ基板の最外層の導体層5に導電性接着剤17を介して固定される部分であって、パッドの大きさに合わせた円形状や多角形状など適当に形成される。また、接続部102の形状は、他の基板の端子など接続部に挿入可能な柱状であれば問題なく、円柱・角柱・円錐・角錐など何でもよい。

導電性接続ピン100の材質にも金属であれば限定はなく、金・銀・銅・鉄・ニッケル・コバルト・スズ・鉛などの中から少なくとも1種類以上の金属で形成するのがよい。特に、鉄合金である、商品名「コバール」(Ni-Co-Fe)、ステンレスや、銅合金であるリン青銅が挙げられる。電気的特性および導電性接続ピンとしての加工性に優れているからである。また、この導電性接続ピンは、一種類の金属または合金で形成しても、腐食防止あるいは強度向上のために表面を他の金属層で被覆してもよい。さらに、セラミックなどの絶縁性物質で形成し、その表面を金属層で被覆してもよい。

導電性接続ピン100において、柱状の接続部102は直径が0.1~0.8mmで長さが1.0~10mm、板状の固定部101の直径は0.5~2.0mmの範囲とすることが望ましく、パッドの大きさや装着されるマザーボードのソケット等の種類などによって適宜に選択される。

本発明のパッケージ基板に用いられる導電性接着剤17としては、ハンダ(スズ-鉛、スズ-アンチモン、銀-スズ-銅など)、導電性樹脂、導電性ペーストなどを使用することができる。導電性接着剤の融点が180~280℃の範囲のものをを用いることがよい。それにより、導電性接続ピンの接着強度2.0Kg/pin以上が確保され、ヒートサイクル条件下やICチップの実装の際にかかる熱による導電性接続ピンの脱落、傾きがなくなり、電気的接続も確保されるのである。ハンダで形成するのが最も好ましい。導電性接続ピンとの接続強度に優れているとともに、熱にも強く、接着作業がやりやすいからである。

導電性接着剤17をハンダで形成する場合、Sn/Pb=95/5、60/40などの組成よりなるハンダを使用するのが好適である。用いられるハンダの融点も180~280℃の範囲にあるものが好適である。特に望ましいのは200~260℃の範囲であるものがよい。それにより、導電性接続ピンの接着強度のバラツキも少なくなり、実装の際に加わる熱がパッケージ基板を構成する樹脂層を損傷しないからである。

このパッド16は、第8図に示すように、当該パッド16を部分的に露出させる開口部18が形成された有機樹脂絶縁層(スルーホール層)15により被覆されており、開口部18から露出したパッド16に導電性接着剤17を介して導電

性接続ピン100の固定部101が固定されている。図から理解されるように、この有機樹脂絶縁層15は、パッド16の周囲を押さえるように被覆しているので、ヒートサイクル時や、パッケージ基板をマザーボードへ装着する際などに、導電性接続ピン100に応力が加わっても、パッド16の破壊および層間樹脂絶縁層15との剥離を防止できる。また、金属と樹脂という異なった素材同士の接着においても剥離し難くなっている。なお、ここでは、層間樹脂絶縁層が形成された多層プリント配線板から成るパッケージ基板を例示したが、1枚の基板のみからなるパッケージ基板にも第1実施例の構成は適用可能である。

[第1改変例]

第9図は、第1実施例の第1改変例に係るパッケージ基板139を示している。ここで、第9図(A)は、パッケージ基板139の要部の断面図であり、第9図(B)は、第9図(A)のB矢視図である。ここで、第9図(B)中のA-A断面が、第9図(A)に相当する。第9図(B)に示すように、ランド16は、導電性接続ピン100を取り付けるための円形の本体部16bと、該本体部16bの周縁に配設された延在部16aとからなり、該本体部16bには、更に信号線16cが接続されている。第8図を参照して上述した例では、ランド16の周縁が層間樹脂絶縁層(有機樹脂絶縁層)15により押さえられていた。これに対して、第1改変例では、パッド(本体部16b)の周縁に配設された延在部16aが、ソルダーレジスト層15により覆われる。本体部16bは、ソルダーレジスト層15に設けられた開口部18により露出されている。

この第1改変例においても、パッド(本体部16b)の周縁に配設された延在部16aがソルダーレジスト層15により覆われるため、導電性接続ピン100に応力が加わった際にも、基板から剥離することを防止できる。一方、パッドの本体部16bは、有機樹脂絶縁層15の開口部18により露出しており、有機樹脂絶縁層15とパッド部の本体部16aとは接触していないため、該有機樹脂絶縁層15とパッド部の本体部16aと接触により、当該有機樹脂絶縁層15側にクラックを発生させることがない。

[第2改変例]

このパッケージ基板131は、基本的には第7図および第8図を参照して上述

した第1実施例と同様であるが、導電性接続ピン100を固定するパッド16を、バイアホール7を介して、最外層側層間樹脂絶縁層52の内層の導体層66(5)に接続する。この例では、有機樹脂絶縁層15によりパッド16は被覆しなかった(第10図参照)。製造工程は、(1)から(14)までは第1実施例と全く同じであるため、以下の工程(15)から説明する。

(15) バイアホール7内に、導電性接着剤となるハンダペースト($\text{Sn/Sb}=95:5$)17を充填する。ここでは、有機樹脂絶縁層15の表面にマスク材(図示せず)を配置し密着させてハンダペーストを印刷し、最高270℃でリフロした。

(16) 導電性接続ピンのパッドへの固定は、第1実施例と同じである。

この例では、バイアホール7によってパッド16と基板との接着面積が大きくなっているので、パッド16の剥離強度を高めることができる。また、内層の導体層66は金属層であるので、同じ金属製のパッド16の接着性も良好で、剥がれにくい構造となっている。

なお、パッドが接続する内層の導体層は、コア基板1に設けられていてもよい。先に述べたように、コア基板上の導体層は粗化面を介してコア基板と強固に密着しているので、パッドをより剥離し難くすることができる。

a. 別例1

基本的に第2改変例と同じであるが、パッド16を設けたバイアホール7を、そのパッドが部分的に露出する開口部18を有する有機樹脂絶縁層15によって被覆したパッケージ基板132である(第11図参照)。このパッケージ基板132は、パッド16がバイアホール7に設けられ、しかもその表面を有機樹脂絶縁層15で覆っているため、パッド16と基板との剥離強度に優れている。

b. 別例2

基本的に別例1と同じであるが、一の導電性接続ピン100を固定するパッド16を、複数のバイアホール7を介して、層間樹脂絶縁層52の内層の導体層66に接続したパッケージ基板133である(第12図(A)参照)。本例では、第12図(B)に示すように、バイアホール7を円形に6つ配置し、各バイアホール7を覆うようにパッド16を形成した。第12図(B)は、第12図(A)

をバイアホール7側から見たB矢視図である。なお、第12図(B)に示すバイアホール7の位置では、断面で示した場合、第12図(A)のような3つのバイアホール7は現れないが、図示の便宜上、向こう側のバイアホールを点線で示してある。

c. 別例3

基本的に別例2と同じであるが、バイアホール7の形状を、第13図(B)で示すようなリング状としたパッケージ基板134である(第13図参照)。第13図(B)は第13図(A)のB矢視図である。

別例2では複数のバイアホール7によって、また、別例3ではリング状のバイアホール7によって、基板との接着面積が更に大きくなっている。

d. 別例4

基本的に第12図に示して説明した別例2と同じであるが、内層の層間樹脂絶縁層52にも円形に配置した複数のバイアホール7を設け、パッド16が設けられる外層側バイアホール7と内層のバイアホール7とを接合したパッケージ基板135である(第14図参照)。このパッケージ基板135では、複数のバイアホール7同士を結合しているため、パッド16が極めて剥がれ難くなっている。

なお、先に述べたように、これら各改変例においても、パッドが設けられる内層の導体層はコア基板1に形成されたものであることが望ましい。コア基板上の導体層は、コア基板となる絶縁基板と粗化面(マット面)を介して強固に密着しており、このようなコア基板上の導体層に接続させることにより、パッド16が層間樹脂絶縁層52から剥離し難くなる。

[第3改変例]

基本的に第2改変例の別例2と同じであるが、パッド16を接続する内層の導体層をコア基板1のスルーホール9に設けた導体層(ランド91)とし、有機樹脂絶縁層15によりパッド16の周縁を覆ったパッケージ基板136である(第15図参照)。図示されるように、スルーホール9のランド91およびスルーホール9内の樹脂充填材10に、バイアホール7を介してパッド16を接続している。

つまり、パッド16は、バイアホール7を介してコア基板1の導体層に接続し

ていることに特徴がある。コア基板 1 上の導体層は、コア基板となる絶縁基板と粗化面（マット面）を介して強固に密着しており、このようなコア基板上の導体層に接続させることにより、パッド 16 が層間樹脂絶縁層 52 から剥離し難くなる。また、スルーホール 9 とパッド 16 とがバイアホール 7 を介して接続されている。このため、外部端子である導電性接続ピン 100 と、該導電性接続ピン 100 が設けられる側の反対に位置する IC チップ（半導体チップ）との間の配線長を短くできる。

a. 別例 1

基本的に第 3 改変例と同じであるが、スルーホール 9 に当該スルーホール 9 を覆う蓋めっきと呼ばれる導体層 90 を形成し、この導体層 90 にバイアホール 7 を介してパッド 16 を接続したパッケージ基板 137 である（第 16 図参照）。

b. 別例 2

基本的に第 3 改変例と同じであるが、バイアホールを介して、スルーホール 9 のランド 91 のみにパッド 16 を接続したパッケージ基板 138 である（第 17 図参照）。これらの例では、パッド 16 が、コア基板 1 表面の導体層 4 と接着して剥がれにくい構造となっているだけでなく、特にスルーホールのランド 91 と結合させることで、基板裏面側との配線長を短くすることができる。

〔第 4 改変例〕

基本的に第 2 改変例と同じであるが、ハンダをボール状にしたものを導電性接続ピンに取り付けて、その後、導電性接続ピンを配設した。

以上説明したように、第 1 実施例のパッケージ基板によれば、パッドと基板との接着強度を高めることができるので、導電性接続ピンおよび当該ピンが設けられるパッドの剥離防止に有効で、接続信頼性を向上させることができる。

第 18 図に第 1 実施例のパッケージ基板を評価した結果を示す。評価項目として、接合後の導電性接続ピンの最小の接着強度、加熱試験（仮想の IC 実測状態の再現、ピンを配設した基板を 250℃ にした窒素リフロー炉に通すことによる評価）、およびヒートサイクル条件下（130℃／3分＋－65℃／3分を 1 サイクルとして、1000 サイクル実施）後の各々のピンの状態、最小接着強度、導通試験を行った。

<第2実施例>

第2実施例のパッケージ基板を製造方法とともに説明する。ここで、上述した(1)～(13)の工程は、第1図～第5図を参照して上述した第1実施例と同様であるため、図示及び説明を省略する。

(14) 上述した(1)～(13)の工程で得られた第5図に示すビルドアップ基板の導体層5及びバイアホール7に粗化層11を形成し、パッド16を露出させる開口部18を有する有機樹脂絶縁層15で被覆する(第19図参照)。有機樹脂絶縁層の厚さは5～40 μ mがよい。薄すぎると絶縁性能が低下し、厚すぎると開口し難くなるうえ半田と接触し、クラックなどの原因となるからである。

(15) 前記開口部18内に金めっき膜、ニッケルめっき膜－金めっき膜などの耐食金属である金属膜19の形成を行った後、パッケージ基板の下面側(ドータボード、マザーボードとの接続面)となる開口部16内に、導電性接着剤17としてハンダペーストを印刷する。半田ペースの粘度としては、50～400PaSの範囲で行うことがよい。さらに、銅又は銅合金からなる導電性接続ピン110を適当なピン保持装置に取り付けて支持し、導電性接続ピン110の固定部101を開口部16内の導電性接着剤17に当接させて、220～270℃でリフロを行い、導電性接続ピン110を導電性接着剤17に固定する(第20図参照)。または、導電性接着剤をボール状等とに形成したものを開口部内に入れて、あるいは、導電性接続ピンの板状の固定部側に接合させて導電性接続ピンを取り付けた後、リフローさせてもよい。また、第20図において円で囲んで示した導電性接続ピン110を設けたパッド部分を、第21図に拡大して示した。

なお、パッケージ基板230において、上面側の開口18には、ICチップなどの部品に接続可能なハンダバンプ230を設けた。

本発明に用いられる導電性接続ピン110は、板状の固定部101とこの板状の固定部101の略中央に突設された柱状の接続部102とからなる、いわゆるT型ピンが好適に用いられる。板状の固定部101は、パッド16となるパッケージ基板の最外層の導体層5に導電性接着剤17を介して固定される部分であって、パッドの大きさに合わせた円形状や多角形状など適当に形成される。また、

接続部102の形状は、他の基板の端子など接続部に挿入可能な柱状であれば問題なく、円柱・角柱・円錐・角錐など何でもよい。

導電性接続ピン110の材質は、銅又は銅合金、スズ、亜鉛、アルミニウム、貴金属から選ばれる少なくとも1種類以上の金属からなる事が好ましい。高い可撓性を有するためである。特に、銅合金であるリン青銅が挙げられる。電気的特性および導電性接続ピンとしての加工性に優れているからである。また、この導電性接続ピンは、腐食防止あるいは強度向上のために表面を他の金属層で被覆してもよい。

導電性接続ピン110において、柱状の接続部102は直径が0.1～0.8mmで長さが1.0～10mm、板状の固定部101の直径は0.5～2.0mmの範囲とすることが望ましく、パッドの大きさや装着されるマザーボードのソケット等の種類などによって適宜に選択される。

本発明のパッケージ基板に用いられる導電性接着剤17としては、第1実施例と同様にハンダ（スズー鉛、スズーアンチモン、銀ースズー銅など）、導電性樹脂、導電性ペーストなどを使用することができる。導電性接着剤の融点が180～280℃の範囲のものをを用いることがよい。

導電性接着剤17をハンダで形成する場合、第1実施例と同様にSn/Pb＝95/5、60/40などの組成よりなるハンダを使用するのが好適である。用いられるハンダの融点も180～280℃の範囲にあるものが好適である。特に望ましいのは200～260℃の範囲であるものがよい。

第21図から理解されるように、この導電性接続ピン110は、銅または銅合金などの可撓性に優れた材質よりなるので、パッケージ基板を他の基板へ取り付けの際などに導電性接続ピン110に加わった応力を、図中の点線で示すように接続部102が撓んで吸収することができる。

a.別例1

別例1のパッケージ基板231のパッド16は、第22図に示すように、当該パッド16を部分的に露出させる開口部18が形成された有機樹脂絶縁層（スルーホール層）15により被覆されており、開口部18から露出したパッド16に導電性接着剤17を介して導電性接続ピン110の固定部101が固定されてい

る。図から理解されるように、この有機樹脂絶縁層 15 は、パッド 16 の周囲を押さえるように被覆しているので、ヒートサイクル時や、パッケージ基板をマザーボードへ装着する際などに、導電性接続ピン 110 に応力が加わっても、パッド 16 の破壊および層間樹脂絶縁層 15 との剥離を防止できる。また、金属と樹脂という異なった素材同士の接着においても剥離し難くなっている。なお、ここでは、層間樹脂絶縁層が形成された多層プリント配線板から成るパッケージ基板を例示したが、1 枚の基板のみからなるパッケージ基板にも第 2 実施例の構成は適用可能である。

[第 1 改変例]

このパッケージ基板 232 は、基本的には第 20 図および第 21 図を参照して上述した第 2 実施例と同じであるが、導電性接続ピン 110 を固定するパッド 16 を、ビアホール 7 を介して、層間樹脂絶縁層 200 の内層の導体層 160 に接続した。そして、有機樹脂絶縁層 15 によってパッド 16 の一部を被覆した（第 22 図参照）。製造工程は、(1) から (14) までは第 2 実施例と全く同じである。

(15) バイアホール 7 内に、導電性接着剤となるハンダペースト ($\text{Sn}/\text{Sb} = 95 : 5$) 17 を充填する。有機樹脂絶縁層 15 の表面にマスク材（図示せず）を配置し密着させてハンダペーストを印刷し、最高 270℃ でリフロした。

(16) 導電性接続ピンのパッドへの固定は、第 2 実施例と同じである。

第 1 改変例では、導電性接続ピン 110 による応力の吸収性の高さに加え、ビアホール 7 によってパッド 16 と基板との接着面積が大きくなっているため、パッド 16 の剥離強度を高めることができる。また、内層の導体層 160 は、金属層であるため、同じ金属製のパッド 16 の接着性も良好で、剥がれ難い構造となっている。しかもその表面を有機樹脂絶縁層 15 で覆っているため、パッド 16 と基板との剥離強度に優れている。

なお、パッドが接続する内層の導体層は、コア基板 1 に設けられていてもよい。先に述べたように、コア基板上の導体層は粗化面を介してコア基板と強固に密着しているため、パッドをより剥離し難くすることができる。

a. 別例 1

基本的に第 1 改変例と同じであるが、一の導電性接続ピン 110 を固定するパッド 16 を、複数のバイアホール 7 を介して、層間樹脂絶縁層 200 の内層の導体層 160 に接続したパッケージ基板 233 である（第 24 図（A）参照）。本例では、第 24 図（B）に示すように、バイアホール 7 を円形に 6 つ配置し、各バイアホール 7 を覆うようにパッド 16 を形成した。第 24 図（B）は、第 24 図（A）をバイアホール 7 側から見た B 矢視図である。なお、第 24 図（B）に示すバイアホール 7 の位置では、断面で示した場合、第 24 図（A）のような 3 つのバイアホール 7 は現れないが、図示の便宜上、向こう側のバイアホールを点線で示してある。

b. 別例 2

基本的に別例 1 と同じであるが、バイアホール 7 の形状を、第 25 図（B）で示すようなリング状としたパッケージ基板 234 である（第 25 図参照）。第 25 図（B）は第 25 図（A）の B 矢視図である。

別例 1 では複数のバイアホール 7 によって、また、別例 2 ではリング状のバイアホール 7 によって、基板との接着面積が更に大きくなっている。

c. 別例 3

基本的に第 24 図に示して説明した別例 1 と同じであるが、内層の層間樹脂絶縁層 200 にも円形に配置した複数のバイアホール 7 を設け、パッド 16 が設けられる外層側バイアホール 7 と内層のバイアホール 7 とを接合したパッケージ基板 235 である（第 26 図参照）。このパッケージ基板 235 では、複数のバイアホール 7 同士を結合しているため、パッド 16 が極めて剥がれ難くなっている。

なお、先に述べたように、これら各改変例においても、パッドが設けられる内層の導体層はコア基板 1 に形成されたものであることが望ましい。コア基板上の導体層は、コア基板となる絶縁基板と粗化面（マット面）を介して強固に密着しており、このようなコア基板上の導体層に接続させることにより、パッド 16 が層間樹脂絶縁層 200 から剥離し難くなる。

[第 2 改変例]

基本的に第 1 改変例の別例 2 と同じであるが、パッド 16 を接続する内層の導

体層をコア基板 1 のスルーホール 9 に設けた導体層（ランド 9 1）とし、有機樹脂絶縁層 1 5 によりパッド 1 6 の周縁を覆ったパッケージ基板 2 3 6 である（第 2 7 図参照）。図示されるように、スルーホール 9 のランド 9 1 およびスルーホール 9 内の樹脂充填材 1 0 に、バイアホール 7 を介してパッド 1 6 を接続している。

つまり、パッド 1 6 は、バイアホール 7 を介してコア基板 1 の導体層に接続していることに特徴がある。コア基板 1 上の導体層は、コア基板となる絶縁基板と粗化面（マット面）を介して強固に密着しており、このようなコア基板上の導体層に接続させることにより、パッド 1 6 が層間樹脂絶縁層 2 0 0 から剥離し難くなる。また、スルーホール 9 とパッド 1 6 とがバイアホール 7 を介して接続されている。このため、外部端子である導電性接続ピン 1 1 0 と、該導電性接続ピン 1 1 0 が設けられる側の反対に位置する IC チップ（半導体チップ）との間の配線長を短くできる。

a. 別例 1

基本的に第 2 改変例と同じであるが、スルーホール 9 に当該スルーホール 9 を覆う蓋めっきと呼ばれる導体層 9 0 を形成し、この導体層 9 0 にバイアホール 7 を介してパッド 1 6 を接続したパッケージ基板 2 3 7 である（第 2 8 図参照）。

b. 別例 2

基本的に第 2 改変例と同じであるが、バイアホールを介して、スルーホール 9 のランド 9 1 のみにパッド 1 6 を接続したパッケージ基板 2 3 8 である（第 2 9 図参照）。これらの例では、パッド 1 6 が、コア基板 1 表面の導体層 4 と接着して剥がれにくい構造となっているだけでなく、特にスルーホールのランド 9 1 と結合させることで、基板裏面側との配線長を短くすることができる。

[第 3 改変例]

基本的に第 1 改変例と同じであるが、ハンダをボール状にしたものを導電性接続ピンに取り付けて、その後、導電性接続ピンを配設した。

以上説明したように、第 2 実施例によれば、導電性接続ピンを、銅または銅合金製の可撓性の高い材質で構成しているため、ヒートサイクル時やパッケージ基板の装着時にピンに加わる応力を十分に吸収しピンが基板から剥離するのを

防止することができる。また、このような導電性接続ピンを用いたパッケージ基板は、導電性接続ピンに応力が集中しにくいため、導電性接続ピンとパッド、およびパッドと基板との接着強度が高く、接続信頼性に優れている。

第30図に各実施例のパッケージ基板を評価した結果を示す。評価項目として、接合後の導電性接続ピンの最小の接着強度、加熱試験（仮想のIC実測状態の再現、ピンを配設した基板を250℃にした窒素リフロー炉に通すことによる評価）、およびヒートサイクル条件下（130℃／3分＋65℃／3分を1サイクルとして、1000サイクル実施）後の各々のピンの状態、最小接着強度、導通試験を行った。

<第3実施例>

第3実施例のパッケージ基板を製造方法とともに説明する。ここで、上述した（1）～（13）の工程は、第1図～第5図を参照して上述した第1実施例と同様であるため、図示及び説明を省略する。

（14）上述した得られた（1）～（13）の工程で得られた第5図に示すビルドアップ基板の導体層5及びバイアホール7に粗化層11を形成し、パッド16を露出させる開口部18を有する有機樹脂絶縁層15で被覆する（第31図参照）。有機樹脂絶縁層の厚さは5～40μmがよい。薄すぎると絶縁性能が低下し、厚すぎると開口し難くなるうえ半田と接触し、クラックなどの原因となるからである。

（15）前記開口部18内に金めっき膜、ニッケルめっき膜－金めっき膜などの耐食金属である金属膜19の形成を行った後、パッケージ基板の下面側（ドータボード、マザーボードとの接続面）となる開口部16内に、導電性接着剤17としてハンダペーストを印刷する。半田ペースの粘度としては、50～400PaSの範囲で行うことがよい。さらに、接続部102にくびれ103が設けられた導電性接続ピン120を適当なピン保持装置に取り付けて支持し、導電性接続ピン120の固定部101を開口部16内の導電性接着剤17に当接させて、240～270℃でリフロを行い、導電性接続ピン120を導電性接着剤17に固定する（第32図参照）。または、導電性接着剤をボール状等とに形成したも

のを開口部内に入れて、あるいは、導電性接続ピンの板状の固定部側に接合させて導電性接続ピンを取り付けた後、リフローさせてもよい。また、第32図において円で囲んで示した導電性接続ピン120を設けたパッド部分を、第33図(A)に拡大して示した。

なお、パッケージ基板330において、上面側の開口18には、ICチップなどの部品に接続可能なハンダバンプ60を設けた。

本発明に用いられる導電性接続ピン120は、板状の固定部101とこの板状の固定部101の略中央に突設された柱状の接続部102とからなる、いわゆるT型ピンが好適に用いられる。板状の固定部101は、パッド16となるパッケージ基板の最外層の導体層5に導電性接着剤17を介して固定される部分であって、パッドの大きさに合わせた円形状や多角形状など適当に形成される。また、接続部102の形状は、他の基板の端子など接続部に挿入可能な柱状であれば問題なく、円柱・角柱・円錐・角錐など何でもよい。

くびれ部103は、接続部102の途中に設けられており、他の部分よりも細く形成されている。このくびれ部103の太さは、その直径が、接続部そのものの直径の50%以上98%以下とすることが重要である。くびれ部の直径が他の部分の直径の50%より小さいと、接続部の強度が不十分となり、パッケージ基板を装着した際に変形したり折れたりすることがある。また、くびれ部の直径が他の部分の直径の98%を超えると、接続部に所期の可撓性を付与することができず、応力の吸収効果が得られない。

本発明の導電性接続ピンを構成する材質は、金属であれば特に限定はなく、金・銀・銅・ニッケル・コバルト・スズ・鉛などの中から少なくとも一種類以上の金属で形成するのがよい。鉄合金である、商品名「コバール」(Ni-Co-Feの合金)やステンレス、銅合金であるリン青銅は好ましい材質である。電気的特性が良好で、しかも導電性接続ピンへの加工性にも優れているからである。特に、リン青銅は、高い可撓性を有するため、応力吸収のために好適である。

導電性接続ピン120において、柱状の接続部102は直径が0.1~0.8mmで長さが1.0~10mm、板状の固定部101の直径は0.5~2.0mmの範囲とすることが望ましく、パッドの大きさや装着されるマザーボードのソ

ケット等の種類などによって適宜に選択される。

本発明のパッケージ基板に用いられる導電性接着剤17としては、第1実施例と同様にハンダ（スズー鉛、スズーアンチモン、銀ースズー銅など）、導電性樹脂、導電性ペーストなどを使用することができる。導電性接着剤の融点が180～280℃の範囲のものをを用いることがよい。

導電性接着剤17をハンダで形成する場合、第1実施例と同様にSn/Pb＝95：5、60/40などの組成よりなるハンダを使用するのが好適である。用いられるハンダの融点も180～280℃の範囲にあるものが好適である。特に望ましいのは200～260℃の範囲であるものがよい。

第33図（A）、第33図（B）から理解されるように、この導電性接続ピン120は、接続部102にくびれ部103が設けられているので、可撓性に富んで曲がり易くなっており、パッケージ基板をマザーボード等へ取り付けの際などに導電性接続ピン120に加わった応力を、接続部102がくびれ部103を介して曲がることにより吸収することができる。

a.別例1

別例1のパッケージ基板331のパッド16は、第34図に示すように、当該パッド16を部分的に露出させる開口部18が形成された有機樹脂絶縁層（スルーホール層）15により被覆されており、開口部18から露出したパッド16に導電性接着剤17を介して導電性接続ピン120の固定部101が固定されている。図から理解されるように、この有機樹脂絶縁層15は、パッド16の周囲を押さえるように被覆しているので、ヒートサイクル時や、パッケージ基板をマザーボードへ装着する際などに、導電性接続ピン120に応力が加わっても、パッド16の破壊および層間樹脂絶縁層15との剥離を防止できる。なお、ここでは、層間樹脂絶縁層が形成された多層プリント配線板から成るパッケージ基板を例示したが、1枚の基板のみからなるパッケージ基板にも第3実施例の構成は適用可能である。

[第1改変例]

このパッケージ基板332は、基本的には第32図および第33図を参照して上述した第3実施例と同じであるが、導電性接続ピン120を固定するパッド1

6を、バイアホール7を介して、層間樹脂絶縁層52の内層の導体層66に接続した。そして、有機樹脂絶縁層15によってパッド16の一部を被覆した(第35図参照)。製造工程は、(1)から(14)までは第3実施例と全く同じである。

(15) バイアホール7内に、導電性接着剤となるハンダペースト($\text{Sn/Sb}=95:5$)17を充填する。有機樹脂絶縁層15の表面にマスク材(図示せず)を配置し密着させてハンダペーストを印刷し、最高270℃でリフロした。

(16) 導電性接続ピンのパッドへの固定は、第3実施例と同じである。

第1改変例では、導電性接続ピン110のくびれ部103による応力の吸収性の高さに加え、バイアホール7によってパッド16と基板との接着面積が大きくなっているので、パッド16の剥離強度を高めることができる。また、内層の導体層66は、金属層であるので、同じ金属製のパッド16の接着性も良好で、剥がれ難い構造となっている。しかもその表面を有機樹脂絶縁層15で覆っているので、パッド16と基板との剥離強度に優れている。

なお、パッドが接続する内層の導体層は、コア基板1に設けられていてもよい。先に述べたように、コア基板上の導体層は粗化面を介してコア基板と強固に密着しているので、パッドをより剥離し難くすることができる。

a. 別例1

基本的に第1改変例と同じであるが、一の導電性接続ピン120を固定するパッド16を、複数のバイアホール7を介して、層間樹脂絶縁層52の内層の導体層66に接続したパッケージ基板333である(第36図(A)参照)。本例では、第36図(B)に示すように、バイアホール7を円形に6つ配置し、各バイアホール7を覆うようにパッド16を形成した。第36図(B)は、第36図(A)をバイアホール7側から見たB矢視図である。なお、第36図(B)に示すバイアホール7の位置では、断面で示した場合、第36図(A)のような3つのバイアホール7は現れないが、図示の便宜上、向こう側のバイアホールを点線で示してある。

b. 別例2

基本的に別例1と同じであるが、バイアホール7の形状を、第37図(B)で

示すようなリング状としたパッケージ基板 334 である（第 37 図参照）。第 37 図（B）は第 37 図（A）の B 矢視図である。

別例 1 では複数のバイアホール 7 によって、また、別例 2 ではリング状のバイアホール 7 によって、基板との接着面積が更に大きくなっている。

c. 別例 3

基本的に第 36 図に示して説明した別例 1 と同じであるが、内層の層間樹脂絶縁層 52 にも円形に配置した複数のバイアホール 7 を設け、パッド 16 が設けられる外層側バイアホール 7 と内層のバイアホール 7 とを接合したパッケージ基板 335 である（第 38 図（A）、第 38 図（B）参照）。このパッケージ基板 335 では、複数のバイアホール 7 同士を結合しているため、パッド 16 が極めて剥がれ難くなっている。

なお、先に述べたように、これら各改変例においても、パッドが設けられる内層の導体層はコア基板 1 に形成されたものであることが望ましい。コア基板上の導体層は、コア基板となる絶縁基板と粗化面（マット面）を介して強固に密着しており、このようなコア基板上の導体層に接続させることにより、パッド 16 が層間樹脂絶縁層 52 から剥離し難くなる。

[第 2 改変例]

基本的に第 1 改変例の別例 2 と同じであるが、パッド 16 を接続する内層の導体層をコア基板 1 のスルーホール 9 に設けた導体層（ランド 91）とし、有機樹脂絶縁層 15 によりパッド 16 の周縁を覆ったパッケージ基板 336 である（第 39 図参照）。図示されるように、スルーホール 9 のランド 91 およびスルーホール 9 内の樹脂充填材 10 に、バイアホール 7 を介してパッド 16 を接続している。

つまり、パッド 16 は、バイアホール 7 を介してコア基板 1 の導体層に接続していることに特徴がある。コア基板 1 上の導体層は、コア基板となる絶縁基板と粗化面（マット面）を介して強固に密着しており、このようなコア基板上の導体層に接続させることにより、パッド 16 が層間樹脂絶縁層 52 から剥離し難くなる。また、スルーホール 9 とパッド 16 とがバイアホール 7 を介して接続されている。このため、外部端子である導電性接続ピン 120 と、該導電性接続ピン 1

20 該導電性接続ピン120が設けられる側の反対に位置するICチップ（半導体チップ）との間の配線長を短くできる。

a. 別例1

基本的に第2改変例と同じであるが、スルーホール9に当該スルーホール9を覆う蓋めっきと呼ばれる導体層90を形成し、この導体層90にバイアホール7を介してパッド16を接続したパッケージ基板337である（第40図参照）。

b. 別例2

基本的に第2改変例と同じであるが、バイアホールを介して、スルーホール9のランド91のみにパッド16を接続したパッケージ基板338である（第41図参照）。これらの例では、パッド16が、コア基板1表面の導体層4と接着して剥がれにくい構造となっているだけでなく、特にスルーホールのランド91と結合させることで、基板裏面側との配線長を短くすることができる。

[第3改変例]

基本的に第1改変例と同じであるが、ハンダをボール状にしたものを導電性接続ピンに取り付けて、その後、導電性接続ピンを配設した。

以上説明したように、第3実施例の導電性接続ピンによれば、柱状の接続部と板状の固定部よりなり、柱状の接続部に他の接続部の直径よりも細いくびれ部が設けられているので、ヒートサイクル時やパッケージ基板の装着時にピンに加わる応力をくびれ部が曲がることで十分に吸収しピンが基板から剥離するのを防止することができる。また、このような導電性接続ピンを用いたパッケージ基板は、導電性接続ピンに応力が集中しにくいため、導電性接続ピンとパッド、およびパッドと基板との接着強度が高く、接続信頼性に優れている。

第42図に第3実施例のパッケージ基板を評価した結果を示す。評価項目として、接合後の導電性接続ピンの最小の接着強度、加熱試験（仮想のIC実測状態の再現、ピンを配設した基板を250℃にした窒素リフロー炉に通すことによる評価）、およびヒートサイクル条件下（130℃／3分＋－65℃／3分を1サイクルとして、1000サイクル実施）後の各々のピンの状態、最小接着強度、導通試験を行った。

<第4実施例>

第4実施例のパッケージ基板を製造方法とともに説明する。ここで、上述した(1)～(12)の工程は、第1図～第4図を参照して上述した第1実施例と同様であるため、図示及び説明を省略する。

(13) 第4図(d)に示す基板のめっきレジスト3を除去し、めっきレジスト下の無電解めっき膜12を除去し、導体層5、バイアホール7及びプレーン層21を設け、片面3層の6層のビルドアップ基板を得る(第43図参照)。

(14) このようにして得られたビルドアップ基板の導体層5、バイアホール7、プレーン層21に粗化層11を形成し、パッド16及びプレーン層21を部分的に露出させる開口部18を有する有機樹脂絶縁層15で被覆する(第44図参照)。有機樹脂絶縁層の厚さは5～40 μ mがよい。薄すぎると絶縁性能が低下し、厚すぎると開口し難くなるうえ半田と接触し、クラックなどの原因となるからである。

(15) 前記開口部18内に金めっき膜、ニッケルめっき膜-金めっき膜などの耐食金属である金属膜19の形成を行った後、パッケージ基板の下面側(ドータボード、マザーボードとの接続面)となる開口部18内に、導電性接着剤17としてハンダペーストを印刷する。半田ペースの粘度としては、50～400PaSの範囲で行うことがよい。さらに、導電性接続ピン100を適当なピン保持装置に取り付けて支持し、導電性接続ピン100の固定部101を開口部16内の導電性接着剤17に当接させて、240～270℃でリフロを行い、導電性接続ピン100を導電性接着剤17に固定する(第45図参照)。または、導電性接着剤をボール状等とに形成したものを開口部内に入れて、あるいは、導電性接続ピンの板状の固定部側に接合させて導電性接続ピンを取り付けた後、リフローさせてもよい。

なお、パッケージ基板431において、上面側の開口18には、ICチップなどの部品に接続可能なハンダバンプ60を設けた。

本発明に用いられる導電性接続ピン100は、板状の固定部101とこの板状の固定部101の略中央に突設された柱状の接続部102とからなる、いわゆるT型ピンが好適に用いられる。板状の固定部101は、パッド16となるパッケ

ージ基板の最外層の導体層 5 に導電性接着剤 17 を介して固定される部分であって、パッドの大きさに合わせた円形状や多角形状など適当に形成される。また、接続部 102 の形状は、他の基板の端子など接続部に挿入可能な柱状であれば問題なく、円柱・角柱・円錐・角錐など何でもよい。

本発明のパッケージ基板に用いられる導電性接着剤 17 としては、第 1 実施例と同様にハンダ（スズー鉛、スズーアンチモン、銀ースズー銅など）、導電性樹脂、導電性ペーストなどを使用することができる。導電性接着剤の融点が 180 ～ 280℃ の範囲のものをを用いることがよい。

導電性接着剤 17 をハンダで形成する場合、第 1 実施例と同様に Sn/Pb = 95/5、60/40 などの組成よりなるハンダを使用するのが好適である。用いられるハンダの融点も 180 ～ 280℃ の範囲にあるものが好適である。特に望ましいのは 200 ～ 260℃ の範囲であるものがよい。

第 50 図は、プレーン層 21 を示す平面図である。プレーン層 21 には、円形の導体非形成部分 21a を配設することによりメッシュ状に形成されている。導電性接続ピンが接続される接続部分 21b は、導体非形成部分 21a を避けて設けられる。なお、メッシュは、円形ではなく方形でもよく、更に、プレーン層にメッシュを設けないことも可能である。

第 45 図に示すように、本発明の第 4 実施例のパッケージ基板 431 においては、基板の表面に電源層を形成するプレーン層 21 を配置し、該プレーン層 21 に導電性接続ピン 100 を直接接続することで、外部基板（例えば、ドータボード）からプレーン層 21 までの電気抵抗を下げている。これにより、ドータボード側からの電力供給を容易にして、IC チップへの大電流の供給を可能にし、電源層を構成するプレーン層 21 が十分な機能を果たさせるようにしてある。

[第 1 改変例]

第 46 図は、本発明の第 1 改変例に係るパッケージ基板 432 の断面を示し、第 47 図は、第 46 図において、円で囲んだ導電性接続ピン 110 を設けたパッド分を拡大して示している。

第 1 改変例のパッケージ基板 432 のパッド 16 は、第 47 図に示すように、当該パッド 16 を部分的に露出させる開口部 18 が形成された有機樹脂絶縁層

(スルーホール層) 15により被覆されており、開口部18から露出したパッド16に導電性接着剤(Sn/Sb=95:5)17を介して導電性接続ピン110の固定部101が固定されている。図から理解されるように、この有機樹脂絶縁層15は、パッド16の周囲を押さえるように被覆しているため、ヒートサイクル時や、パッケージ基板をマザーボードへ装着する際などに、導電性接続ピン110に応力が加わっても、パッド16の破壊および層間樹脂絶縁層15との剥離を防止できる。また、金属と樹脂という異なった素材同士の接着においても剥離し難くなっている。

第46図に示すように、本発明の第1改変例のパッケージ基板においては、基板の表面にアース層を形成するプレーン層21を配置し、該プレーン層21に導電性接続ピン110を直接接続することで、外部基板(例えば、ドータボード)からプレーン層21までの電気抵抗を下げている。これにより、アース層を構成するプレーン層においても、低抵抗の導電性接続ピンを介してドータボード側のアースラインと接続させ、ノイズ防止の役割を十分に果たさせる。

この第1改変例のパッケージ基板432においては、導電性接続ピン110の材質は、銅又は銅合金、スズ、亜鉛、アルミニウム、貴金属から選ばれる少なくとも1種類以上の高い可撓性を有する金属からなる。特に、銅合金であるリン青銅が挙げられる。電気的特性および導電性接続ピンとしての加工性に優れているからである。また、この導電性接続ピンは、腐食防止あるいは強度向上のために表面を他の金属層で被覆してもよい。

第47図から理解されるように、この導電性接続ピン110は、可撓性に優れた材質よりなるため、パッケージ基板を他の基板へ取り付けの際などに導電性接続ピン110に加わった応力を、図中の点線で示すように接続部102が撓んで吸収することができる。

[第2改変例]

第48図は、本発明の第2改変例に係るパッケージ基板433の断面を示し、第49図は、第48図において、円で囲んだ導電性接続ピン120を設けたパッド分を拡大して示している。

第49図から理解されるように、第2改変例のパッケージ基板433の導電性

接続ピン120は、接続部102にくびれ部103が設けられているので、可撓性に富んで曲がり易くなっており、パッケージ基板をマザーボード等へ取り付ける際などに導電性接続ピン120に加わった応力を、接続部102がくびれ部103を介して曲がることにより吸収することができる。

[第3改変例]

基本的に第1改変例と同じであるが、ハンダをボール状にしたものを導電性接続ピンに取り付けて、その後、導電性接続ピンを配設した。

第4実施例では、該プレーン層に導電性接続ピンを直接接続することで、外部基板からプレーン層までの電気抵抗を下げてある。これにより、プレーン層の機能を十分に果たさせることができる。

第51図に各実施例のパッケージ基板を評価した結果を示す。評価項目として、接合後の導電性接続ピンの最小の接着強度、加熱試験（仮想のIC実測状態の再現、ピンを配設した基板を250℃にした窒素リフロー炉に通すことによる評価）、およびヒートサイクル条件下（130℃／3分＋65℃／3分を1サイクルとして、1000サイクル実施）後の各々のピンの状態、最小接着強度、導通試験を行った。

<第5実施例>

第5実施例のパッケージ基板を製造方法とともに説明する。

まず、基板の表面に導体回路を形成した配線基板を作成する。基板としては、ガラスエポキシ基板、ポリイミド基板、ビスマレイミドトリアジン樹脂基板等の樹脂絶縁基板、銅張り積層板、セラミック基板、金属基板等を用い得る。該基板に層間絶縁層を形成し、この層間絶縁層表面を粗化して粗化面とし、この粗化面全体に薄付けの無電解めっきを施し、めっきレジストを形成し、めっきレジスト非形成部分に厚付けの電解めっきを施した後、めっきレジストを除去し、エッチング処理して、電解めっき膜と無電解めっき膜とからなる導体回路を形成する。導体回路は、いずれも銅パターンがよい。

導体回路を形成した基板には、導体回路あるいはスルーホールにより、凹部が形成される。その凹部を埋めるために樹脂充填剤を印刷などで塗布し、乾燥した

後、不要な樹脂充填剤を研磨により研削して、導体回路を露出させたのち、樹脂充填剤を本硬化させる。

次いで、導体回路に粗化層を設ける。形成される粗化層は、エッチング処理、研磨処理、酸化処理、酸化還元処理により形成された銅の粗化面、または、めっき皮膜により形成された粗化面が望ましい。粗化層の凹凸の最大高さ R_y は、 $1 \sim 10 \mu m$ で形成されるのがよい。

次に、導体回路の粗化面上に層間絶縁樹脂層を設ける。かかる層間絶縁樹脂層は、無電解めっき用接着剤を用いて形成することができる。かかる無電解めっき用接着剤は、熱硬化性樹脂を基剤とし、特に硬化処理された耐熱性樹脂粒子、酸や酸化剤に溶解する耐熱性樹脂粒子、無機粒子や繊維質フィラー等を、必要により含ませることができる。かかる樹脂絶縁層が、下層導体回路と上層導体回路との間に設け層間樹脂絶縁層となる。

かかる樹脂絶縁層は、複数層にしてもよい。例えば、下層を無機粒子や繊維質フィラーと樹脂基剤とからなる補強層とし、上層を無電解めっき用接着剤層とすることができる。また、平均粒径 $0.1 \sim 2.0 \mu m$ の酸や酸化剤に溶解する耐熱性樹脂粒子を酸や酸化剤に難溶性の耐熱性樹脂中に分散させて下層とし、無電解めっき用接着剤層を上層としてもよい。

粗化し触媒核を付与した層間絶縁樹脂上の全面に薄付けの無電解めっき膜を形成する。この無電解めっき膜は、無電解銅めっきがよく、その厚みは、 $0.5 \sim 5 \mu m$ 、より望ましくは $1 \sim 3 \mu m$ とする。

次に、このように形成した無電解めっき膜上に感光性樹脂フィルム（ドライフィルム）をラミネートし、この感光性樹脂フィルム上に、めっきレジストパターンが描画されたフォトマスク（ガラス基板がよい）を密着させて載置し、露光し、現像処理することにより、めっきレジストパターンを配設した非導体部分を形成する。

次に、無電解銅めっき膜上の非導体部分以外に電解めっき膜を形成し、導体回路とバイアホールとなる導体部を設ける。電解めっきとしては、電解銅めっきを用いることが望ましく、その厚みは、 $5 \sim 20 \mu m$ がよい。

さらに、硫酸と過酸化水素の混合液や過硫酸ナトリウム、過硫酸アンモニウム、

塩化第二鉄、塩化第二銅等のエッチング液にて無電解めっき膜を除去し、無電解めっき膜と電解めっき膜の2層からなる独立した導体回路とパイアホールを得る。

なお、非導体部分に露出した粗化面上のパラジウム触媒核は、クロム酸、硫酸過水等により溶解除去する。

次いで、表層の導体回路に粗化層を形成する。形成される粗化層は、エッチング処理、研磨処理、酸化処理、酸化還元処理により形成された銅の粗化層、もしくはめっき被膜により形成された粗化層であることが望ましい。

次いで、前記導体回路上に、第5実施例の有機樹脂絶縁層であるソルダーレジスト層を形成する。本願発明におけるソルダーレジスト層の厚さは、5～150 μm の範囲である。特に、5～40 μm の厚みであることが望ましい。

薄すぎるとソルダーダムとして機能せず、厚すぎると開口しにくくなる上、半田体と接触し半田体にクラックを生じさせる原因となるからである。

その後、ソルダーレジスト層の開口部を開ける。その開口部内に金、銀、銅、ニッケル、スズ、アルミニウム、鉛、リン、クロム、タングステン、モリブデン、チタン、白金、半田の中から1種類以上の合金による金属層を形成させてもよい。金属層の形成は、めっき、蒸着、スパッタなどの金属層を形成させる全ての方法を用いることができる。

以下の説明では、金属層を2層により形成されているが、単層や3層以上でもよく、あるいは、金属層を形成しなくてもよい。開口部に金属層を形成する場合として、一例を挙げると、ニッケル、金で金属層で形成させる。その形成させる理由としては、露出した導体回路の腐食を防止するためである。

開口部に無電解めっきにてニッケルめっき層を形成させる。ニッケルめっき液の組成の例として硫酸ニッケル4.5 g/l、次亜リン酸ナトリウム25 g/l、クエン酸ナトリウム40 g/l、ホウ酸12 g/l、チオ尿素0.1 g/l (PH=11)がある。脱脂液により、ソルダーレジスト層開口部、表面を洗浄し、パラジウムなどの触媒を開口部に露出した導体部分に付与し、活性化させた後、めっき液に浸漬し、ニッケルめっき層を形成させた。

ニッケルめっき層の厚みは、0.5～20 μm で、特に3～10 μm の厚みが望ましい。それ以下では、半田バンプとニッケルめっき層の接続が取れにくい、

それ以上では、開口部に形成した半田バンプが収まりきれず、剥がれたりする。

ニッケルめっき層形成後、金めっきにて金めっき層を形成させる。厚みは、 $0.01 \sim 0.1 \mu\text{m}$ であり、望ましくは $0.03 \mu\text{m}$ 前後である。

ソルダーレジスト形成後、導体回路を露出させるための開口部、または、開口部の周囲に突起状ピンの接着を向上させるために凹部を形成する。その開口部、および、凹部は、露光、現像処理により形成する。あるいは、炭酸、エキシマ、YAGなどのレーザーを用いて形成する。パンチングにより、開口させるなどの方法がある。前述の方法を複数用いても問題はない。

前述の開口部の径は、 $100 \sim 900 \mu\text{m}$ の範囲で、凹部の径は、 $5 \sim 70 \mu\text{m}$ の範囲である。また、開口部の形状、および、凹部の形状は、円で形成するのが最適であるが、四角形などの多角形、星型などで形成してもよい。

開口部内、および、凹部内に、導電性の接着材層を施す。接着材としては、半田、ろう付け材、導電性の粒子状物質と熱硬化性樹脂、および、導電性の粒子状物質と熱可塑性樹脂がよい。特に半田により接着材層を形成するのがよい。その理由としては、接着強度が強く、形成方法の選択の幅が広いからである。

半田で接着材層を形成するときは、Pbの配合比 $35 \sim 97\%$ のものを用いるのがよい。または、Sn/Sb、Sn/Ag、Sn/Ag/Cuなどの鉛を用いないものも好適である。

ろう付け材で接着材層を形成するときは、金、銀、銅、リン、ニッケル、パラジウム、亜鉛、インジウム、モリブデン、マンガンの中で1種類以上の金属で形成するのがよい。その中でも、金合金で形成される金ろう、銀合金で形成される銀ろうと呼ばれるものを用いるのがよい。その理由としては、導電性がよく、腐食されにくいからである。

導電性の粒子状物質と熱硬化性樹脂、および、熱可塑性樹脂で接着材層を形成するときは、粒子状物質は、金属、無機、樹脂で形成するのがよい。その理由として、樹脂との線膨張係数や融点などが調整しやすく、樹脂との混合した際も分散凝集が起こりにくいからである。しかし、前述の物質以外の、物質で形成してもよい。金属、導電性樹脂などの導電性で粒子状物質で形成したものは、そのまま、あるいは、金属層などをコーティングしたのち、無機、樹脂などの導電性のない

物質で形成したものは、金属層、導電性樹脂などをコーティングしたのちに、導電性の粒子状物質として用いる。前述の導電性樹脂は、熱硬化性樹脂、または、熱可塑性樹脂中に均一になるように攪拌、混合させて分布させたのち、接着材層として使用する。樹脂としては、熱硬化性樹脂を用いるのがよい。常温での作業性がよいのと、開口部内の充填が確実にできるからである。

導電性の接着材層は、印刷、めっき、ポッティング、レジストエッチング方法により形成させる。前述の方法は、ソルダーレジストの開口部内へ充填する方法であるが、それ以外にも、突起状ピンの接着面に塗布、コーティングしたのち、開口部内へ挿入するという方法でもよい。

接着材層を施した後に、開口部上に突起状ピンを配置させる。前述の突起状ピンの突起物の数は1本、あるいは、1本以上で構成されてもよい。その材質は、金、銀、鉄、ニッケル、コバルト、スズ、鉛などの金属にて全て形成するのも、セラミックなどの非導電性物質で成形し、導電性の金属で覆い、電氣的接続を取れるように形成するのもよい。

また、突起状ピンの接着面側の形状は、平滑か、開口部周囲に凹部を設けた場合などは、凸部を設けて凹部に挿入できるようにしてもよい。本実施態様のパッケージ基板では、外部基板へ実装する際に、基板上に配置された突起状ピンが外部基板の接続部へ嵌合し接続されるため、熱圧着の際の応力の集中が緩和され、突起状ピン及び該突起状ピンの担持部の亀裂、破壊が防止できる。

また、信頼性試験のヒートサイクル条件下でも、BGAを配置して基板と比較して、接続部の亀裂、破壊が起き難い。

以下、第5実施例の実施例に係るパッケージ基板及びその製造方法について図を参照して具体的に説明する。

先ず、第5実施例に係るパッケージ基板510の構成について、第59図及び第60図を参照して説明する。第59図は、半導体部品であるICチップ590搭載前のパッケージ基板（パッケージ基板）510の断面を示し、第60図は、ICチップ590を搭載し、マザーボード（外部基板）へ取り付けた状態のパッケージ基板510の断面を示している。第60図に示すようにパッケージ基板5

10の上面側には、ICチップ590が搭載され、下面側は、ドーターボード594へ接続されている。

第59図を参照してパッケージ基板の構成について詳細に説明する。該パッケージ基板510では、多層コア基板530の表面及び裏面にビルドアップ配線層580A、580Bが形成されている。該ビルトアップ層580Aは、バイアホール560及び導体配線558の形成された層間樹脂絶縁層550と、バイアホール660及び導体配線658の形成された層間樹脂絶縁層650とからなる。また、ビルドアップ配線層580Bは、バイアホール560及び導体配線558の形成された層間樹脂絶縁層550と、バイアホール660及び導体配線658の形成された層間樹脂絶縁層650とからなる。

上面側には、ICチップ590の接続部592（第60図参照）へ接続するための突起状ピン576Aが配設されている。一方、下面側には、ドーターボード（サブボード）594の接続部596（第60図参照）に接続するための突起状ピン576Aが配設されている。該突起状ピン576Aは、半田575を介してバイアホール660及び導体配線658へ接続されている。なお、この実施例では、ドーターボード側にも突起状ピン576Aが配設されているが、該ドーターボード側には、従来技術と同様にランドを配設することも可能である。

突起状ピン576Aは、ICチップ590の接続部592、ドーターボード94の接続部596へ挿入するための円錐状の突起を備え、コバールにて形成されている。

該パッケージ基板510へのICチップ590の実装について、第61図を参照して説明する。第61図（A）は、実装前のICチップを示し、第61図（B）は、第60図中にHにて指示する突起状ピン576Aを拡大して示す。

第61図（A）に示すようにICチップ590の接続部592とパッケージ基板510の突起状ピン576Aとが対応するように位置決めし、加熱状態で加圧して、該突起状ピン576Aを接続部592へ挿入させる（第61図（B））。

更に、別例について、第70図を参照して説明する。この別例では、ドーターボード594に接続部596として通孔が形成されている。ここで、基板510とドーターボードに対して位置決め後（第70図（A））、無加熱状態で基板1

0を加圧し、該通孔（接続部）596へ突起状ピン576Aを挿入する（第70図（B））。

当該別例では、無加熱で加圧する際に、パッケージ基板の突起状ピン576Aがドーターボード594側の電極（接続部596）へ挿入され、該圧着時の応力が緩和されるので、実装時の突起状ピン及び該突起状ピンの担持部（半田）575の亀裂、破壊を防止できる。また、突起状ピン576Aと接着剤層（半田）575との接合面積が大きいため、従来技術の半田バンプで形成されたものと比較し、接着強度が向上する。

第71図を参照して突起状ピンの実施例について説明する。突起状ピン576Aは、第71図（A）に示すように基本的には突起576aが1本であるが、第71図（C）に示す突起状ピン576Cのように2本以上であっても特に問題はない。2本以上の場合は、並立して配置しても、1本の周囲に囲むように配置することができる。突起576aの形状としては、第71図（A）に示すように円錐の他、第71図（B）に示す突起状ピン576Bのように円柱を採用し得る。

突起状ピン576Aの下面（接着面）は、平滑があるのが望ましい。しかしながら、開口部の周囲に凹部を設ける場合には、第71図（D）に示す突起状ピン576Dのように接着面（底面）にピン状の凸部576bを設けることにより、突起状ピンの接着強度を向上させてもよい。

突起状ピン576Aは、鉄合金であるコバルト、42アロイ、銅合金であるりん青銅から形成する。ここで、突起状ピン576Aは、第71図（A）、（C）、（D）に示すように1種類の金属又は合金で形成する他、第71図（B）及び第71図（E）に示す突起状ピン576B、576Eのように、ピンの強度を出すためにセラミック77で形造り、その上に金属層でコーティングして形成することも好適である。

引き続き、第5実施例に係るパッケージ基板を製造する方法について一例を挙げて具体的に説明する。

パッケージ基板の製造

(1) 厚さ1mmのガラスエポキシ樹脂またはBT（ビスマレイミドトリアジン）樹脂からなる基板530の両面に18μmの銅箔532がラミネートされている

銅張積層板 530A を出発材料とした（第 52 図の工程（A））。まず、この銅張積層板 530A をドリル削孔し、無電解めっき処理を施し、パターン状にエッチングすることにより、基板 530 の両面に内層銅パターン 534 とスルーホール 536 を形成した（第 52 図の工程（B））。

(2) 内層銅パターン 34 およびスルーホール 536 を形成した基板 530 を水洗いし、乾燥した後、酸化浴（黒化浴）として、 NaOH (10 g/l)、 NaClO_2 (40 g/l)、 Na_3O_4 (6 g/l)、還元浴として、 NaOH (10 g/l)、 NaBH_4 (6 g/l) を用いた酸化-還元処理により、内層銅パターン 534 およびスルーホール 536 の表面に粗化層 538 を設けた（第 52 図の工程（C））。

(3) 樹脂充填剤調製用の原料組成物を混合混練して樹脂充填剤を得た。

(4) 前記(3) で得た樹脂充填剤を、調製後 24 時間以内に基板 530 の両面にロールコータを用いて塗布することにより、内層銅パターン 34 - 内層銅パターン 534 - 間、あるいは、スルーホール 536 内に充填し、 70°C 、20 分間で乾燥させ、他方の面についても同様にして樹脂充填剤 540 を内層銅パターン 534 間あるいはスルーホール 536 内に充填し、 70°C 、20 分間で加熱乾燥させた（第 52 図の工程（D））。

(5) 前記(4) の処理を終えた基板 530 の片面を、#600 のベルト研磨紙（三共理化学製）を用いたベルトサンダー研磨により研磨し、次いで、バフ研磨を行った。

次いで、 120°C で 1 時間、 150°C で 1 時間の加熱処理を行って樹脂充填剤 540 を硬化した。

(6) 導体回路を形成したパッケージ基板にアルカリ脱脂してソフトエッチングして、次いで、塩化パラジウムと有機酸からなる触媒溶液で処理して、Pd 触媒を付与し、この触媒を活性化した後、硫酸銅 $3.2 \times 10^{-2}\text{ mol/l}$ 、硫酸ニッケル $3.9 \times 10^{-3}\text{ mol/l}$ 、錯化剤 $5.4 \times 10^{-2}\text{ mol/l}$ 、次亜りん酸ナトリウム $3.3 \times 10^{-1}\text{ mol/l}$ 、ホウ酸 $5.0 \times 10^{-1}\text{ mol/l}$ 、界面活性剤（日信化学工業製、サーフィール 465） 0.1 g/l 、 $\text{PH}=9$ となる無電解めっき液に浸漬し、浸漬後、1 分後に、4 秒当たり 1 回に割合で縦振動および横振動させて、導体回路 534 およびスルーホール 536 のランド 53

6 a の表面に Cu-Ni-P からなる針状合金の被覆層と粗化層 5 4 2 を設けた (第 5 3 図の工程 (F))。粗化層 5 4 2 の凹凸の最大高さは、 $3\mu\text{m}$ であった。

粗化層形成後、ホウフッ化スズ 0.1mol/l 、チオ尿素 1.0mol/l 、温度 35°C 、 $\text{PH}=1.2$ の条件で Cu-Sn 置換反応させて、粗化層の表面に厚さ $0.3\mu\text{m}$ Sn 層 (図示せず) を設けた。

(7) 層間樹脂絶縁剤調製の原料組成物を攪拌混合し、粘度 $1.5\text{Pa}\cdot\text{s}$ に調整して層間樹脂絶縁剤 (下層用) を得た。

次いで、無電解めっき用接着剤調製の原料組成物を攪拌混合し、粘度 $7\text{Pa}\cdot\text{s}$ に調整して無電解めっき用接着剤溶液 (上層用) を得た。

(8) 前記(6)の基板 5 3 0 の両面に、前記(7)で得られた粘度 $1.5\text{Pa}\cdot\text{s}$ の層間樹脂絶縁剤 (下層用) 4 4 を調製後 24 時間以内にロールコートで塗布し、水平状態で 20 分間放置してから、 60°C で 30 分の乾燥 (プリバーク) を行い、次いで、前記(7)で得られた粘度 $7\text{Pa}\cdot\text{s}$ の感光性の接着剤溶液 (上層用) 4 6 を調製後 24 時間以内に塗布し、水平状態で 20 分間放置してから、 60°C で 30 分の乾燥 (プリバーク) を行い、厚さ $35\mu\text{m}$ の接着剤層 5 5 0 α を形成した (第 5 3 図の工程 (G))。

(9) 前記(8)で接着剤層 5 5 0 α を形成した基板 5 3 0 の両面に、 $85\mu\text{m}\phi$ の黒円 5 5 1 a が印刷されたフォトマスクフィルム 5 5 1 を密着させ、超高圧水銀灯により $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ で露光した (第 5 3 図の工程 (H))。これを DMTG 溶液でスプレー現像し、さらに、当該基板を超高圧水銀灯により $3000\text{mJ}/\text{cm}^2$ で露光し、 100°C で 1 時間、 120°C で 1 時間、その後 150°C で 3 時間の加熱処理 (ポストバーク) をすることにより、フォトマスクフィルムに相当する寸法精度に優れた $85\mu\text{m}\phi$ の開口 (バイアホール形成用開口) 4 8 を有する厚さ $35\mu\text{m}$ の層間樹脂絶縁層 (2 層構造) 5 5 0 を形成した (第 5 4 図の工程 (I))。なお、バイアホールとなる開口 5 4 8 には、スズめっき層 (図示せず) を部分的に露出させた。または、樹脂フィルムにフォトリソあるいはレーザによりバイアホールを設けて層間樹脂絶縁層としてもよい。

(10) 開口 4 8 が形成された基板 5 3 0 を、クロム酸に 19 分間浸漬し、層間樹脂絶縁層 5 5 0 の表面に存在するエポキシ樹脂粒子を溶解除去することにより、当

該層間樹脂絶縁層 550 の表面を粗化とし（第 54 図の工程（J））、その後、中和溶液（シプレイ社製）に浸漬してから水洗いした。

さらに、粗面化处理（粗化深さ $6\text{ }\mu\text{m}$ ）した該基板の表面に、パラジウム触媒（アトテック製）を付与することにより、層間樹脂絶縁層 550 の表面およびバイアホール用開口 548 の内壁面に触媒核（図示せず）を付けた。

(11)以下に示す組成の無電解銅めっき水溶液中に基板を浸漬して、粗面全体に厚さ $0.6\sim 1.2\text{ }\mu\text{m}$ の無電解銅めっき膜 552 を形成した（第 54 図の工程（K））。

〔無電解めっき水溶液〕

EDTA	0.08 mol / l
硫酸銅	0.03 mol / l
HCHO	0.05 mol / l
NaOH	0.05 mol / l
α 、 α' - ピピリジル	80 mg / l
PEG	0.10 g / l

〔無電解めっき条件〕

65℃の液温度で 20 分

(12)前記(11)で形成した無電解銅めっき膜 552 上に市販の感光性ドライフィルムを張り付け、マスクを載置して、 $100\text{ mJ}/\text{cm}^2$ で露光、0.8 %炭酸ナトリウムで現像処理し、厚さ $15\text{ }\mu\text{m}$ のめっきレジスト 554 を設けた（第 54 図の工程（L））。

(13)ついで、レジスト非形成部分に以下の条件で電解銅めっきを施し、厚さ $15\text{ }\mu\text{m}$ の電解銅めっき膜 556 を形成した（第 55 図の工程（M））。

〔電解めっき水溶液〕

硫酸	2.24 mol / l
硫酸銅	0.26 mol / l
添加剤（アトテックジャパン製、カパラシドHL）	19.5 ml / l

〔電解めっき条件〕

電流密度	1 A / dm^2
------	---------------------

時間	65	分
温度	22±2	℃

(14)めっきレジスト 5 5 4 を 5 % KOH で剥離除去した後、そのめっきレジスト下の無電解めっき膜を硫酸と過酸化水素の混合液でエッチング処理して溶解除去し、無電解銅めっき膜と電解銅めっき膜からなる厚さ 18 μ m の導体配線 5 5 8 及びバイアホール 5 6 0 を形成した (第 5 5 図の工程 (N))。

(15)(6) と同様の処理を行い、Cu-Ni-P からなる粗化層 5 6 2 を形成し、さらにその表面に Sn 置換を行った (第 5 5 図の工程 (O))。または、めっき合金ではなく、エッチング (第二銅錯体と有機酸塩) で粗化層を形成してもよい。

(16)前記(7) ~ (15)の工程を繰り返すことにより、さらに上層の導体配線 6 5 8 及びバイアホール 6 6 0 (導体回路) を形成し、多層プリント配線基板を得た (第 5 5 図の工程 (P))。但し、Sn 置換は行わなかった。

(17)一方、DMDG に溶解させた 60 重量%のクレゾールノボラック型エポキシ樹脂 (日本化薬製) のエポキシ基 50% をアクリル化した感光性付与のオリゴマー (分子量 4000) を 46.67 g、メチルエチルケトンに溶解させた 80 重量%のビスフェノール A 型エポキシ樹脂 (油化シェル製、エピコート 1001) 15.0 g、イミダゾール硬化剤 (四国化成製、2E4MZ-CN) 1.6 g、感光性モノマーである多価アクリルモノマー (日本化薬製、R 604) 3 g、同じく多価アクリルモノマー (共栄社化学製、DPE6A) 1.5 g、分散系消泡剤 (サンノブコ社製、S-65) 0.71 g を混合し、さらにこの混合物に対して光開始剤としてのベンゾフェノン (関東化学製) を 2 g、光増感剤としてのミヒラーケトン (関東化学製) を 0.2 g 加えて、粘度を 25℃で 2.0Pa · s に調整したソルダーレジスト組成物を得た。

(18)前記(16)で得られた多層配線基板の両面に、上記ソルダーレジスト組成物を 20 μ m の厚さで塗布した。次いで、70℃で 20 分間、70℃で 30 分間の乾燥処理を行った後、円パターン (マスクパターン) が描画された厚さ 5 mm のフォトマスクフィルムを密着させて載置し、1000mJ/cm² の紫外線で露光し、DMTG 現像処理した。そしてさらに、80℃で 1 時間、100℃で 1 時間、120℃で 1 時間、150℃で 3 時間の条件で加熱処理し、はんだパッド部分 (バイアホールと

そのランド部分を含む)を開口571とした(開口径 $200\mu\text{m}$)ソルダーレジスト層(厚み $20\mu\text{m}$)570を形成した(第56図の工程(Q))。

(19)次に、ソルダーレジスト膜570の開口部571に、接着材層として、 $\text{Sn}/\text{Pb}=4:6$ の半田575をマスク印刷により、 $18\mu\text{m}$ の厚みで形成した(第56図の工程(R))。

一方、42アロイで形成した突起状ピン576Aを図示しないピン立て用治具にて支持させる。フラックスを開口部571内に塗布したのち、該突起状ピン576Aを支持する治具をパッケージ基板側に当接させた状態で、リフローを行い該突起状ピン576Aを半田575へ接続させることにより、突起状の金属ピンを有するパッケージ基板510を得た(第57図)。

(第1改変例)

基本的には、第5実施例と同じであるが、開口部内に金属層を施した。

(1)~(18)までは、第5実施例と全く同じであり、開口571を有するソルダーレジスト571を形成した(第58図の工程(Q))。

(19)次に、ソルダーレジスト層に開口部を施した基板を、塩化ニッケル $30\text{g}/\text{l}$ 、次亜リン酸ナトリウム $10\text{g}/\text{l}$ 、クエン酸ナトリウム $10\text{g}/\text{l}$ からなる $\text{pH}=5$ の無電解ニッケルめっき液に20分間浸漬して、開口部に厚さ $5\mu\text{m}$ のニッケルめっき層572を形成した。さらに、その基板530を、シアン化金カリウム $2\text{g}/\text{l}$ 、塩化アンモニウム $75\text{g}/\text{l}$ 、クエン酸ナトリウム $50\text{g}/\text{l}$ 、次亜リン酸ナトリウム $10\text{g}/\text{l}$ からなる無電解金めっき液に 93°C の条件で23秒間浸漬して、ニッケルめっき層572上に厚さ $0.03\mu\text{m}$ の金めっき層574を形成した(第58図の工程(R))。

(20)次に、ソルダーレジスト膜570の開口部571の接着材層として、 $\text{Sn}/\text{Pb}=4:6$ の半田575をマスク印刷により、 $18\mu\text{m}$ の厚みで形成させた。

一方、42アロイで形成した突起状ピン576Aを図示しないピン立て用治具にて支持させる。フラックスを開口部571内に塗布したのち、該突起状ピン576Aを支持する治具をパッケージ基板側に当接させた状態で、 200°C でリフローを行い接続させることにより、突起状の金属ピンを有するパッケージ基板510を得た(第59図)。

(第2改変例)

基本的には、第5実施例と同じであるが、各開口部571の周囲に、4ヵ所の凹部を設けた。

(1)～(17)までは、第5実施例と全く同じである。

(18)前記(16)で得られた多層配線基板10の両面に、上記ソルダーレジスト組成物70を20 μ mの厚さで塗布した(第62図の工程(A))。次いで、70℃で20分間、70℃で30分間の乾燥処理を行った後、開口部と開口部の周囲の凹部を形成するための円パターン(マスクパターン)が描画された厚さ5mmのフォトマスクフィルム(図示せず)を密着させて載置し、500mJ/cm²の紫外線で露光し、開口部の周囲に凹部571bを設けた(第62図の工程(B))。その後、開口部を形成するための円パターン(マスクパターン)が描画された厚さ5mmのフォトマスクフィルム(図示せず)を密着させて載置し、1000mJ/cm²の紫外線で露光し、DMTG現像処理した。そしてさらに、80℃で1時間、100℃で1時間、120℃で1時間、150℃で3時間の条件で加熱処理し、はんだパッド部分(バイアホールとそのランド部分を含む)を開口571とし(開口径150 μ m)、直径10 μ m、深さ10 μ mの凹部571bを開口部571の周囲に対角線上に4ヵ所設けたソルダーレジスト層(厚み20 μ m)70を形成した(第62図の工程(C))。

(19)次に、ソルダーレジスト膜570の開口部571の接着材層として、Sn/Pb=4:6の半田575をマスク印刷により、18 μ mの厚みで形成させた(第63図の工程(D))。

一方、42アロイで形成した突起状ピン576D(第71図(D参照))を図示しないピン立て用治具にて支持させる。フラックスを開口部571内に塗布したのち、該突起状ピン576Dを支持する治具をパッケージ基板側に当接させた状態で、リフローを行い接続させることにより、突起状の金属ピンを有するパッケージ基板510を得た(第63図工程(E))。

(第3改変例)

基本的には、第2改変例と同じであるが、第64図に示すように開口部571内に金属層を施した。金属層として、第1改変例と同様にニッケル層572、金

めっき層 574 を形成させた。

(第4改変例)

基本的には、第1改変例と同じであるが、開口部内に金属層としてアルミニウム層を施した。(1)~(18)までは、第1改変例と全く同じである。

(19)ソルダーレジスト膜 570 に開口部 571 を形成した基板 530 に対し、開口部 571 の露出した導体配線 658 及びバイアホール 660 上に、アルミニウム層 672 をスパッタにて $4\mu\text{m}$ 形成させた(第65図の工程(A))。

(20)開口部 571 のアルミニウム層 672 上に、銀ろう (BAg-8) 75C を 0.1g を入れて、溶解させたところに(第65図の工程(B))、コパールで作成した突起状ピン 576A を乗せて圧着によって接合させることにより、パッケージ基板を得た(第65図の工程(C))。

(第5改変例)

基本的には、第5実施例と同じであるが、接着材層には、金属粒子として銅を用い、また、熱可塑性樹脂としてポリイミド樹脂を用いた。

(1)~(18)までは、第1改変例と全く同じである。

(19)接着材は、金属粒子と熱可塑性樹脂によるもので作成した。金属粒子である銅を直径 $1\mu\text{m}$ と直径 $0.6\mu\text{m}$ の球状で成形した。成形した銅粒子を直径 $1\mu\text{m}$ と直径 $0.6\mu\text{m}$ ものを 3:1 の比で配合したものを、熱可塑性樹脂として、ポリエーテルイミド樹脂中に、凝集しないように攪拌させて、充填率 85% にして、直径 $50\mu\text{m}$ 、厚さ $10\mu\text{m}$ のタブレット 675 に成形した。

(20)成形したタブレット 675 を開口部内 571 に挿入したのち(第66図の工程(A))、 200°C に基板を加熱してから、コパールで作成した突起状ピン 576A を乗せて圧着により接合させることでパッケージ基板を得た(第66図の工程(B))。

(第6改変例)

基本的には、第3改変例と同じであるが、金属層には、Cu-Sn 置換反応により Sn 層を形成させた。また、接着材層には、無機粒子として、シリカを熱硬化性樹脂として、エポキシ樹脂を用いた。

(1)~(16)までは、第5実施例と全く同じである。

(17)ソルダーレジスト層の形成前に、導体回路の粗化層上を、スズ置換により、 $0.3\mu\text{m}$ のスズ層を形成させた。

(18)一方、DMDGに溶解させた60重量%のクレゾールノボラック型エポキシ樹脂（日本化薬製）のエポキシ基50%をアクリル化した感光性付与のオリゴマー（分子量4000）を46.67g、メチルエチルケトンに溶解させた80重量%のビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル製、エピコート1001）15.0g、イミダゾール硬化剤（四国化成製、2E4MZ-CN）1.6g、感光性モノマーである多価アクリルモノマー（日本化薬製、R604）3g、同じく多価アクリルモノマー（共栄社化学製、DPE6A）1.5g、分散系消泡剤（サンノブコ社製、S-65）0.71gを混合し、さらにこの混合物に対して光開始剤としてのベンゾフェノン（関東化学製）を2g、光増感剤としてのミヒラーケトン（関東化学製）を0.2g加えて、粘度を25℃で $2.0\text{Pa}\cdot\text{s}$ に調整したソルダーレジスト組成物を得た。

なお、粘度測定は、B型粘度計（東京計器、DVL-B型）で60rpmの場合はローターNo.4、6rpmの場合はローターNo.3によった。

(19)前記(17)で得られた多層配線基板の両面に、上記ソルダーレジスト組成物70を $20\mu\text{m}$ の厚さで塗布した（第67図の工程（A））。次いで、70℃で20分間、70℃で30分間の乾燥処理を行った後、円パターン（マスクパターン）が描画された厚さ5mmのフォトマスクフィルム（図示せず）を密着させて載置し、 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線で露光し、DMTG現像処理した。そしてさらに、80℃で1時間、100℃で1時間、120℃で1時間、150℃で3時間の条件で加熱処理し、はんだパッド部分（バイアホールとそのランド部分を含む）を開口571とする（開口径 $200\mu\text{m}$ ）ソルダーレジスト層（厚み $20\mu\text{m}$ ）70を形成した（第67図の工程（B））。

(20)開口部571の周囲に、径 $50\mu\text{m}$ のドリル630を用いて直径 $50\mu\text{m}$ 、深さ $15\mu\text{m}$ の凹部571bを2個形成させた（第67図の工程（C））。

(21)接着材は、無機粒子と熱硬化性樹脂によるもので作成した。無機粒子であるシリカを直径 $1\mu\text{m}$ の多角形状で成形した。成形した無機粒子をニッケルめっき液中に浸漬して、無機粒子の表層をニッケル層でコーティングした。ニッケル

コーティングした無機粒子を、熱硬化性樹脂として、エポキシ樹脂中に、凝集しないように攪拌させて、充填率90%にして、ポッティング用のポット内に、空気が入らないように詰めた。

(20)ポッティングにより、上記接着材75Dを開口部571内に挿入する(第68図の工程(D))。引き続き、加熱したのち、コバールで作成した突起状ピン576Dを乗せて200℃で硬化させて、接合させることによりパッケージ基板を得た(第68図の工程(E))。

(第7改変例)

基本的には、第1改変例と同じであるが、第69図(A)に示すように金属層としてニッケルめっき572を施して、金めっきは行わなかった。突起状ピン576Aとして、内部をコバールで作成し、表層に金めっきによって、金をコーティングを行ったものを用いた。

(第8改変例)

基本的には、第1改変例と同じであるが、第71図(E)に示すように突起状ピン576Eとして、内部をセラミック77で成形して、表層をニッケル、銅でコーティングを行ったものを用いてパッケージ基板を得た。

(第9改変例)

第72図及び第73図を参照して、第9改変例のパッケージ基板について説明する。

この第9改変例では、第71図(F)に側面及び底面を示す突起状ピン576Fを用いる。ここで、該突起状ピン576Fは、底面に5本の突起576bが形成されている。先ず、第72図(A)に示すパッケージ基板のソルダーレジスト571に、開口部571を設け、該開口部571内に導体回路658へ連通する凹部571bを設ける(第72図(B))。次に、該開口部571内にニッケル等からなる金属層73を設け(第72図(C))、更に、該金属層73の上に半田等からなる接着剤層575を設ける(第73図(D))。最後に、突起状ピン576Fを該開口部571内に収容する。

この第9改変例では、開口部571のみでなく、凹部571bを介して導体回路658と電気接続を取るため、大容量の電気、電気信号に対しても支障なく、

外部基板へ伝達することができる。

(第10改変例)

基本的には、第5実施例と同じであるが、半田層にSn/Sbを用いた。

(比較例)

基本的には、第5実施例と同じであるが、開口部からの電極を半田ボールとして成形して、ICチップを実装した。

以上第5実施例～第8改変例と比較例で製造されたパッケージ基板について、接合強度、外部基板の実装後の引っ張り試験（信頼性試験の有無）、電極の亀裂、破壊の発生について比較した結果を第74図の図表中に示す。

第5実施例～第8改変例までは、接合強度は、 20 Kg/cm^2 以上であり、引っ張り試験での電極の接続不良はなく、信頼性試験もヒートサイクル条件下で、1000サイクルを超えても電極の亀裂、破壊もみられなかった。

<第6実施例>

第6実施例のパッケージ基板を第75図を参照して説明する。

該多層プリント配線板10ではコア基板30の表面及び裏面にビルドアップ配線層80U、80Dが形成されている。該ビルドアップ配線層80U、80Dは、バイアホール46の形成された下層層間樹脂絶縁層50と、上層のバイアホール66の形成された上層層間樹脂絶縁層60と、上層層間樹脂絶縁層60上に形成されたソルダーレジスト層70から成る。該ソルダーレジスト層70の開口部71を介して、上側のバイアホール66には、ICチップ（図示せず）への接続用の半田バンプ（外部接続端子）76が形成され、下側のバイアホール66には、データボード（図示せず）への接続用の導電性接続ピン（外部接続端子）78が接続されている。

第6実施例において、該ビルドアップ配線層80U、80Dを接続するスルーホール36は、コア基板30及び下層層間樹脂絶縁層50を貫通するように形成されている。該スルーホール36には、樹脂充填剤54が充填され、開口部には蓋めっき58が配設されている。同様に、下層層間樹脂絶縁層50に形成されたバイアホール46には、樹脂充填剤54が充填され、開口部には蓋めっき58が

配設されている。

第6実施例では、コア基板30及び下層層間樹脂絶縁層50を貫通するようにドリル又はレーザで貫通孔を穿設してスルーホール36を形成し、スルーホール36の直上にバイアホール66を形成してある。このため、スルーホール36とバイアホール66とが直線状になって配線長さが短縮し、信号の伝送速度を高めることが可能になる。また、スルーホール36と、外部接続端子（半田バンプ76、導電性接続ピン78）へ接続されるバイアホール66とを直接接続しているので、接続信頼性に優れる。特に、第6実施例では、スルーホール36に充填された充填剤54を研磨により平坦にしてから、該充填剤54を覆う蓋めっき（導体層）58を配設し、この上にバイアホール66が形成されているため、スルーホール36表面の平滑性が高く、当該スルーホール36とバイアホール66との接続信頼性に優れる。

また、第6実施例の多層プリント配線板では、スルーホール36と下層のバイアホール46とに同一の充填樹脂54が充填され、該充填樹脂54を同時に研磨して平滑にしてあるので、廉価に構成でき、また、スルーホール内とバイアホール内との強度を均一に保ち得るため、多層プリント配線板の信頼性を高めることができる。また、バイアホール46に充填された充填剤54を研磨により平坦にしてから、該充填剤54を覆う蓋めっき（導体層）58を配設し、この上に上層バイアホール66が形成されているため、下層バイアホール46表面の平滑性が高く、当該下層バイアホール46と上層バイアホール66との接続信頼性に優れる。

下側のバイアホール66に導電性接続ピン78を固定するために、Sn/Sb、Sn/Ag、Sn/Ag/Cu等の半田層77が設けられている。

請 求 の 範 囲

1. 基板に他の基板との電氣的接続を得るための導電性接続ピンが固定されてなるパッケージ基板において、

前記基板上に導電性接続ピンを固定するためのパッドが形成され、

前記パッドは有機樹脂絶縁層で被覆されると共に、該有機樹脂絶縁層には、前記パッドを部分的に露出させる開口が形成されてなり、

前記開口から露出されるパッドには、前記導電性ピンが導電性接着剤を介して固定されていることを特徴とするパッケージ基板。

2. 基板に他の基板との電氣的接続を得るための導電性接続ピンが固定されてなるパッケージ基板において、

前記基板上に、導電性接続ピンを固定するためのパッドであって、該導電性接続ピンを固定するための本体部と当該本体部の周縁に配設された延在部とからなるパッドが形成され、

前記パッドの延在部は有機樹脂絶縁層で被覆されると共に、該有機樹脂絶縁層には、前記パッドの本体部を露出させる開口が形成されてなり、

前記開口から露出されるパッドの本体部には、前記導電性ピンが導電性接着剤を介して固定されていることを特徴とするパッケージ基板。

3. 前記基板が導体層と層間樹脂絶縁層とが交互に積層された構造を少なくとも一つ以上有するビルトアップ基板であることを特徴とする請求項1又は2に記載のパッケージ基板。

4. 前記パッドの直径は、開口部の直径の1.02～100倍であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1に記載のパッケージ基板。

5. 導体層と層間樹脂絶縁層とが交互に積層された構造を少なくとも一つ以上有するビルドアップ基板に、他の基板との電氣的接続を得るための導電性接続ピンが固定されてなるパッケージ基板において、

前記ビルドアップ基板の最外層の導体層の一部または全部に、前記導電性接続ピンを固定するためのパッドが形成され、

前記パッドは、バイアホールを介して内層の導体層に接続されるとともに、前記パッドに前記導電性接続ピンが導電性接着剤を介して固定されていることを特

徴とするパッケージ基板。

6. 導体層が形成されたコア基板の両面に導体層と層間樹脂絶縁層とが交互に積層された構造を少なくとも一つ以上有するビルドアップ基板に、他の基板との電氣的接続を得るための前記導電性接続ピンが固定されたパッケージ基板において、

前記ビルドアップ基板の、最外層の導体層の一部または全部に、前記導電性接続ピンを固定するためのパッドが形成され、

前記パッドはバイアホールを介して前記コア基板の導体層に接続されるとともに、当該パッドには前記導電性接続ピンが導電性接着剤を介して固定されていることを特徴とするパッケージ基板。

7. 導体層を備えたスルーホールが形成されてなるコア基板の両面に、導体層と層間樹脂絶縁層とが交互に積層された構造を少なくとも一つ以上有するビルドアップ基板に、他の基板との電氣的接続を得るための導電性接続ピンが固定されたパッケージ基板において、

前記ビルドアップ基板の、最外層の導体層の一部または全部に、前記導電性接続ピンを固定するためのパッドが形成され、

前記パッドは、前記スルーホールの導体層とバイアホールを介して接続されているとともに、当該パッドには前記導電性接続ピンが導電性接着剤を介して固定されていることを特徴とするパッケージ基板。

8. 前記パッドは、少なくとも一つ以上のバイアホールを介して内層の導体層に接続していることを特徴とする請求項5ないし7のいずれか1に記載のパッケージ基板。

9. 前記パッドは、リング状のバイアホールを介して内層の導体層に接続されていることを特徴とする請求項5ないし8のいずれか1に記載のパッケージ基板。

10. 前記パッドは、少なくとも二層以上に設けられたバイアホールを介して内層の導体層と接続していることを特徴とする請求項5ないし9のいずれか1に記載のパッケージ基板。

11. 前記最外層の導体層は、パッドを部分的に露出させる開口部が形成された有機樹脂絶縁層で被覆され、前記開口部から露出したパッドに前記導電性接続

ピンが導電性接着剤を介して固定されていることを特徴とする請求項5ないし10のいずれか1に記載のパッケージ基板。

12. 前記パッドの直径は、前記開口部の直径の1.02～100倍であることを特徴とする請求項11に記載のパッケージ基板。

13. 前記導電性接続ピンは、柱状の接続部と板状の固定部とからなり、前記固定部がパッドに固定されていることを特徴とする請求項1ないし12のいずれか1に記載のパッケージ基板。

14. 前記導電性接着剤は、融点が180～280℃であることを特徴とする請求項1ないし13のいずれか1に記載のパッケージ基板。

15. 前記導電性接着剤は、スズ、鉛、アンチモン、銀、金、銅が少なくとも1種類以上で形成されていることを特徴とする請求項1ないし14のいずれか1に記載のパッケージ基板。

16. 前記導電性接着剤は、Sn/Pb、Sn/Sb、Sn/Ag、Sn/Sb/Pbの合金であることを特徴とする請求項1ないし15のいずれか1に記載のパッケージ基板。

17. パッケージ基板に固定されて他の基板との電氣的接続を得るための導電性接続ピンにおいて、

前記導電性接続ピンが柱状の接続部と板状の固定部よりなり、銅または銅合金、スズ、亜鉛、アルミニウム、貴金属から選ばれる少なくとも1種類以上の金属からなる事を特徴とする導電性接続ピン。

18. 前記導電性接続ピンは、リン青銅製であることを特徴とする請求項17に記載の導電性接続ピン。

19. 導体層を設けた基板上に、他の基板との電氣的接続を得るための導電性接続ピンが固定されてなるパッケージ基板において、

前記導電性接続ピンは、柱状の接続部と板状の固定部よりなり、銅または銅合金、スズ、亜鉛、アルミニウム、貴金属から選ばれる少なくとも1種類以上の金属からなり、

前記導体層の一部または全部に前記導電性接続ピンを固定するためのパッドが形成され、

前記パッドに前記導電性接続ピンの固定部が導電性接着剤を介して固定されていることを特長とするパッケージ基板。

20. 前記導体層は、前記パッドを部分的に露出させる開口部が形成された有機樹脂絶縁層で被覆され、前記開口部から露出したパッドに前記導電性ピンが導電性接着剤を介して固定されていることを特徴とする請求項19に記載のパッケージ基板。

21. 前記パッドの直径は、開口部の直径の1.02～100倍であることを特徴とする請求項20に記載のパッケージ基板

22. 前記基板が導体層と層間樹脂絶縁層とが交互に積層された構造を少なくとも一つ以上有するビルトアップ基板であることを特徴とする請求項19ないし21のいずれか1に記載のパッケージ基板。

23. 導体層と層間樹脂絶縁層とが交互に積層された構造を少なくとも一つ以上有するビルドアップ基板に、他の基板との電氣的接続を得るための導電性接続ピンが固定されてなるパッケージ基板において、

前記導電性接続ピンは、柱状の接続部と板状の固定部よりなり、銅または銅合金、スズ、亜鉛、アルミニウム、貴金属から選ばれる少なくとも1種類以上の金属であって、

前記ビルドアップ基板の最外層の導体層の一部または全部に、前記導電性接続ピンを固定するためのパッドが形成され、

前記パッドは、バイアホールを介して内層の導体層に接続されるとともに、前記パッドに導電性接続ピンが導電性接着剤を介して固定されていることを特徴とするパッケージ基板。

24. 導体層が形成されたコア基板の両面に導体層と層間樹脂絶縁層とが交互に積層された構造を少なくとも一つ以上有するビルドアップ基板に、他の基板との電氣的接続を得るための導電性接続ピンが固定されたパッケージ基板において、

前記導電性接続ピンは、柱状の接続部と板状の固定部よりなり、銅または銅合金、スズ、亜鉛、アルミニウム、貴金属から選ばれる少なくとも1種類以上の金属であって、

前記ビルドアップ基板の、最外層の導体層の一部または全部に、前記導電性接

続ピンを固定するためのパッドが形成され、

前記パッドはバイアホールを介して前記コア基板の導体層に接続されるとともに、当該パッドには導電性接続ピンが導電性接着剤を介して固定されていることを特徴とするパッケージ基板。

25. 導体層を備えたスルーホールが形成されてなるコア基板の両面に、導体層と層間樹脂絶縁層とが交互に積層された構造を少なくとも一つ以上有するビルドアップ基板に、他の基板との電氣的接続を得るための導電性接続ピンが固定されたパッケージ基板において、

前記導電性接続ピンは、柱状の接続部と板状の固定部よりなり、銅または銅合金、スズ、亜鉛、アルミニウム、貴金属から選ばれる少なくとも1種類以上の金属であって、

前記ビルドアップ基板の、最外層の導体層の一部または全部に、前記導電性接続ピンを固定するためのパッドが形成され、

前記パッドは、前記スルーホールの導体層とバイアホールを介して接続されているとともに、当該パッドには導電性接続ピンが導電性接着剤を介して固定されていることを特徴とするパッケージ基板。

26. 前記パッドは、少なくとも一つ以上のバイアホールを介して内層の導体層に接続していることを特徴とする請求項23ないし25のいずれか1に記載のパッケージ基板。

27. 前記パッドは、リング状のバイアホールを介して内層の導体層に接続されていることを特徴とする請求項23ないし26のいずれか1に記載のパッケージ基板。

28. 前記パッドは、少なくとも二層以上に設けられたバイアホールを介して内層の導体層と接続していることを特徴とする請求項23ないし27のいずれか1に記載のパッケージ基板。

29. 前記最外層の導体層は、パッドを部分的に露出させる開口部が形成された有機樹脂絶縁層で被覆され、前記開口部から露出したパッドに前記導電性接続ピンが導電性接着剤を介して固定されていることを特徴とする請求項23ないし28のいずれか1に記載のパッケージ基板。

30. 前記パッドの直径は、前記開口部の直径の1.02～100倍であることを特徴とする請求項28に記載のパッケージ基板。

31. 前記導電性接続ピンは、リン青銅製であることを特徴とする請求項23ないし30のいずれか1に記載のパッケージ基板。

32. 前記導電性接着剤は、融点が180～280℃であることを特徴とする請求項19ないし31のいずれか1に記載のパッケージ基板。

33. 前記導電性接着剤は、スズ、鉛、アンチモン、銀、金、銅が少なくとも1種類以上で形成されていることを特徴とする請求項19ないし32のいずれか1に記載のパッケージ基板。

34. 前記導電性接着剤は、Sn/Pb、Sn/Sb、Sn/Ag、Sn/Sb/Pbの合金であることを特徴とする請求項19ないし33のいずれか1に記載のパッケージ基板。

35. パッケージ基板に固定されて他の基板との電氣的接続を得るための導電性接続ピンにおいて、

前記導電性接続ピンが柱状の接続部と板状の固定部よりなり、前記柱状の接続部に他の部分の直径よりも小さいくびれ部が形成されていることを特徴とする導電性接続ピン。

36. 前記くびれ部の直径が、他の部分の直径の50%以上98%以下であることを特徴とする請求項35の導電性接続ピン。

37. 導体層を設けた基板上に、他の基板との電氣的接続を得るための導電性接続ピンが固定されてなるパッケージ基板において、

前記導電性接続ピンは、柱状の接続部と板状の固定部よりなり、前記柱状の接続部に他の部分の直径よりも小さいくびれ部が形成され、

前記導体層の一部または全部に前記導電性接続ピンを固定するためのパッドが形成され、

前記パッドに前記導電性接続ピンの固定部が導電性接着剤を介して固定されていることを特長とするパッケージ基板。

38. 前記導体層は、前記パッドを部分的に露出させる開口部が形成された有機樹脂絶縁層で被覆され、前記開口部から露出したパッドに前記導電性ピンが導

電性接着剤を介して固定されていることを特徴とする請求項 37 に記載のパッケージ基板。

39. 前記パッドの直径は、開口部の直径の 1.02 ～ 100 倍であることを特徴とする請求項 38 に記載のパッケージ基板

40. 前記基板が導体層と層間樹脂絶縁層とが交互に積層された構造を少なくとも一つ以上有するビルドアップ基板であることを特徴とする請求項 37 ないし 39 のいずれか 1 に記載のパッケージ基板。

41. 導体層と層間樹脂絶縁層とが交互に積層された構造を少なくとも一つ以上有するビルドアップ基板に、他の基板との電氣的接続を得るための導電性接続ピンが固定されてなるパッケージ基板において、

前記導電性接続ピンは、柱状の接続部と板状の固定部よりなり、前記柱状の接続部に他の部分の直径よりも小さいくびれ部が形成され、

前記ビルドアップ基板の最外層の導体層の一部または全部に、前記導電性接続ピンを固定するためのパッドが形成され、

前記パッドは、バイアホールを介して内層の導体層に接続されるとともに、前記パッドに導電性接続ピンが導電性接着剤を介して固定されていることを特徴とするパッケージ基板。

42. 導体層が形成されたコア基板の両面に導体層と層間樹脂絶縁層とが交互に積層された構造を少なくとも一つ以上有するビルドアップ基板に、他の基板との電氣的接続を得るための導電性接続ピンが固定されたパッケージ基板において、

前記導電性接続ピンは、柱状の接続部と板状の固定部よりなり、前記柱状の接続部に他の部分の直径よりも小さいくびれ部が形成され、

前記ビルドアップ基板の、最外層の導体層の一部または全部に、前記導電性接続ピンを固定するためのパッドが形成され、

前記パッドはバイアホールを介して前記コア基板の導体層に接続されるとともに、当該パッドには導電性接続ピンが導電性接着剤を介して固定されていることを特徴とするパッケージ基板。

43. 導体層を備えたスルーホールが形成されてなるコア基板の両面に、導体層と層間樹脂絶縁層とが交互に積層された構造を少なくとも一つ以上有するビル

ドアップ基板に、他の基板との電氣的接続を得るための導電性接続ピンが固定されたパッケージ基板において、

前記導電性接続ピンは、柱状の接続部と板状の固定部よりなり、前記柱状の接続部に他の部分の直径よりも小さいくびれ部が形成され、

前記ビルドアップ基板の、最外層の導体層の一部または全部に、前記導電性接続ピンを固定するためのパッドが形成され、

前記パッドは、前記スルーホールの導体層とバイアホールを介して接続されているとともに、当該パッドには導電性接続ピンが導電性接着剤を介して固定されていることを特徴とするパッケージ基板。

44. 前記パッドは、少なくとも一つ以上のバイアホールを介して内層の導体層に接続していることを特徴とする請求項41ないし43のいずれか1に記載のパッケージ基板。

45. 前記パッドは、リング状のバイアホールを介して内層の導体層に接続されていることを特徴とする請求項41ないし44のいずれか1に記載のパッケージ基板。

46. 前記パッドは、少なくとも二層以上に設けられたバイアホールを介して内層の導体層と接続していることを特徴とする請求項41ないし45のいずれか1に記載のパッケージ基板。

47. 前記最外層の導体層は、パッドを部分的に露出させる開口部が形成された有機樹脂絶縁層で被覆され、前記開口部から露出したパッドに前記導電性接続ピンが導電性接着剤を介して固定されていることを特徴とする請求項41ないし46のいずれか1に記載のパッケージ基板。

48. 前記パッドの直径は、前記開口部の直径の1.02～100倍であることを特徴とする請求項46に記載のパッケージ基板。

49. 前記導電性接続ピンは、リン青銅製であることを特徴とする請求項41ないし48のいずれか1に記載のパッケージ基板。

50. 前記導電性接着剤は、融点が180～280℃であることを特徴とする請求項37ないし49のいずれか1に記載のパッケージ基板。

51. 前記導電性接着剤は、スズ、鉛、アンチモン、銀、金、銅が少なくとも

1種類以上で形成されていることを特徴とする請求項37ないし50のいずれか1に記載のパッケージ基板。

52. 前記導電性接着剤は、Sn/Pb、Sn/Sb、Sn/Ag、Sn/Sb/Pbの合金であることを特徴とする請求項37ないし51のいずれか1に記載のパッケージ基板。

53. 基板の表面に設けられた導体層であるプレーン層と、
前記プレーン層の表面に、開口を形成して設けられた有機樹脂絶縁層と、
前記有機樹脂絶縁層の開口から露出される前記プレーン層に、導電性接着剤を介して固定された導電性接続ピンとを有することを特徴とするパッケージ基板。

54. 基板の表面に設けられたプレーン層と、
該基板表面に設けられたパッドと、
前記プレーン層及びパッドの表面に、開口を形成して設けられた有機樹脂絶縁層と、

該有機樹脂絶縁層の開口から露出される前記プレーン層及び前記パッドに、導電性接着剤を介して固定された導電性接続ピンと、を有することを特徴とするパッケージ基板。

55. 前記基板が、導体層と層間樹脂絶縁層とが交互に積層された構造を少なくとも一つ以上有するビルトアップ基板であることを特徴とする請求項53又は54に記載のパッケージ基板。

56. 前記パッドの周縁部が有機樹脂絶縁層で被覆されていることを特徴とする請求項54又は55に記載のパッケージ基板。

57. 前記導電性接続ピンが柱状の接続部と板状の固定部よりなり、銅または銅合金、スズ、亜鉛、アルミニウム、貴金属から選ばれる少なくとも1種類以上の金属からなることを特徴とする請求項53～56のいずれか1に記載のパッケージ基板。

58. 前記導電性接続ピンが柱状の接続部と板状の固定部よりなり、前記柱状の接続部に他の部分の直径よりも小さいくびれ部が形成されていることを特徴とする請求項53～56のいずれか1に記載のパッケージ基板。

59. 前記導電性接着剤は、融点が180～280℃であることを特徴とす

る請求項 5 3 ないし 5 8 のいずれか 1 に記載のパッケージ基板。

6 0. 前記導電性接着剤は、スズ、鉛、アンチモン、銀、金、銅が少なくとも 1 種類以上で形成されていることを特徴とする請求項 5 3 ないし 5 6 のいずれか 1 に記載のパッケージ基板。

6 1. 前記導電性接着剤は、 Sn/Pb 、 Sn/Sb 、 Sn/Ag 、 Sn/Sb/Pb の合金であることを特徴とする請求項 5 3 ないし 6 0 のいずれか 1 に記載のパッケージ基板。

6 2. 導体回路を設けた基板上に、有機樹脂絶縁層を形成し、前記有機樹脂絶縁層に開口部を設けて、前記導体回路の一部を露出したパッケージ基板において、前記開口部に前記パッケージ基板が接続される外部基板の接続部に挿入する突起状ピンを配設するとともに、前記突起状ピンと導体回路を導電性の接着材層を介して接合したことを特徴とするパッケージ基板。

6 3. 導体回路を設けた基板上に、有機樹脂絶縁層を形成し、前記有機樹脂絶縁層に開口部を設けて、前記導体回路の一部を露出したパッケージ基板において、前記開口部に前記パッケージ基板が接続される外部基板の接続部に挿入する突起状ピンを配設するとともに、前記突起状ピンと導体回路を金属層および導電性の接着材層を介して接合したことを特徴とするパッケージ基板。

6 4. 導体回路を設けた基板上に、有機樹脂絶縁層を形成し、前記有機樹脂絶縁層に開口部を設けて、前記導体回路の一部を露出したパッケージ基板において、前記開口部の周囲に凹部を設けるとともに、前記パッケージ基板が接続される外部基板の接続部へ挿入する突起状ピンを、前記凹部に嵌め込んで配設するとともに、前記突起状ピンと導体回路を導電性の接着材層を介して接合したことを特徴とするパッケージ基板。

6 5. 導体回路を設けた基板上に、有機樹脂絶縁層を形成し、前記有機樹脂絶縁層に開口部を設けて、前記導体回路の一部を露出したパッケージ基板において、前記開口部の周囲に凹部を設けるとともに、前記パッケージ基板が接続される外部基板の接続部へ挿入する突起状ピンを、前記凹部に嵌め込んで配設するとともに、前記突起状ピンと導体回路を金属層および導電性の接着材層を介して接合したことを特徴とするパッケージ基板。

66. 前記開口部が、直径100～900 μ mに形成されることを特徴とする請求項62から65の内のいずれか1に記載のパッケージ基板。
67. 前記開口部の周囲の凹部は、直径10～75 μ m、かつ、2個以上形成されていることを特徴とする請求項64または65に記載のパッケージ基板。
68. 前記開口部の周囲の凹部の深さが、1～30 μ mに形成されていることを特徴とする請求項64、65または67に記載のパッケージ基板。
69. 前記開口部および開口部の周囲の凹部は、フォトビア、レーザ、ドリル、および、パンチングで形成されることを特徴とする請求項62から68の内のいずれか1に記載のパッケージ基板。
70. 前記導電性の接着材層は、半田、ろう付け材、導電性の粒子状物質と熱可塑性樹脂、および、導電性の粒子状物質と熱硬化性樹脂の中から選ばれる少なくとも1種類以上からなることを特徴とする請求項62～69の内のいずれか1に記載のパッケージ基板。
71. 前記半田のPbの配合比は、35～97%であることを特徴とする請求項70に記載のパッケージ基板。
72. 前記半田は、Sn/Pb、Sn/Sb、Sn/Ag、Sn/Ag/Cuのいずれか1以上であることを特徴とする請求項70に記載のパッケージ基板。
73. 前記ろう付け材は、金、銀、銅、リン、ニッケル、パラジウム、亜鉛、インジウム、モリブデン、マンガンの中から選ばれるいずれか1種類以上からなることを特徴とする請求項70に記載のパッケージ基板。
74. 前記粒子状物質は、金属粒子、無機粒子、樹脂粒子の中から選ばれるいずれか少なくとも1種類以上からなることを特徴とする請求項70に記載のパッケージ基板。
75. 前記導電性の粒子状物質の充填率は、30～90wt%であることを特徴とする請求項70または74に記載のパッケージ基板。
76. 前記熱硬化性樹脂は、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、フェノール樹脂の中から選ばれる少なくとも1種類以上からなることを特徴とする請求項70、74、75の内のいずれか1に記載のパッケージ基板。
77. 前記熱可塑性樹脂は、エポキシ樹脂、フッ素樹脂ポリエチレン、ポリス

ルフォン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエーテル樹脂、ポリオレフィン樹脂の中から選ばれる少なくとも1種類以上からなることを特徴とする請求項70、74～76の内のいずれか1に記載のパッケージ基板。

78. 前記導電性の接着材層は、印刷、レジストエッチング法、ポッティング、めっきの内の方法で形成されることを特徴とする請求項70～77の内のいずれか1に記載のパッケージ基板。

79. 前記突起状ピンが、少なくとも一部分が金属で形成されることを特徴とする請求項62～65の内のいずれか1に記載のパッケージ基板。

80. 前記突起状ピンが、金、銀、鉄、銅、ニッケル、コバルト、スズ、鉛の内のいずれか1種類以上で形成されることを特徴とする請求項62～65、79の内に1に記載のパッケージ基板。

81. 前記突起状ピンの接着面は、開口部の面積の0.5～1.4倍に形成されることを特徴とする請求項62～65、79、80の内のいずれか1に記載のパッケージ基板。

82. 前記突起状ピンの接着面は、平滑、あるいは、凸部を2個以上形成されてなることを特徴とする請求項62～65、79～81の内のいずれか1に記載のパッケージ基板。

83. 前記金属層は、金、銀、ニッケル、スズ、銅、アルミニウム、鉛、リン、クロム、タングステン、モリブデン、チタン、白金、半田の内少なくとも1種類以上で、かつ、1層以上で形成される請求項63、または、65に記載のパッケージ基板。

84. 前記金属層は、めっき、スパッタ、蒸着の中から選ばれる方法で形成されることを特徴とする請求項63、65、83の内のいずれか1に記載のパッケージ基板。

85. 導体回路を設けた基板上に、有機樹脂絶縁層を形成し、前記有機樹脂絶縁層に開口部を設けて、前記導体回路の一部を露出させて、前記開口部の導体回路上に、ピンを配設して、外部基板の接続部へ接続されるパッケージ基板において、

前記ピンが嵌合可能な突起状ピンを成して、前記ピンが前記外部基板の接続部

へ嵌合し接続されることを特徴とするパッケージ基板。

８６． 前記突起状ピンが、導電性の接着材層、あるいは、金属層及び導電性の接着材層を介して、前述の開口部に露出した導体回路へ電氣的接続されることを特徴とする請求項８５に記載のパッケージ基板。

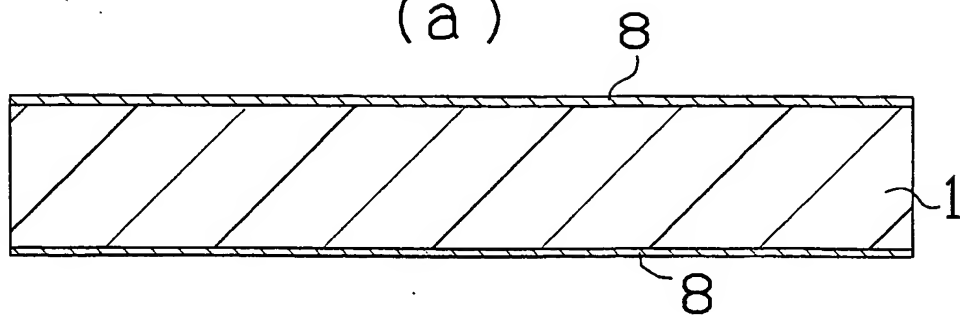
８７． 導体回路を設けた基板上に、有機樹脂絶縁層を形成し、前記有機樹脂絶縁層に開口部を設けて、前記導体回路の一部を露出したパッケージ基板において、
前記開口部に前記パッケージ基板が接続される外部基板の接続部へ挿入する突起状ピンを配設するとともに、前記突起状ピンと導体回路を導電性の接着材層を介して接合したことを特徴とするパッケージ基板。

８８． 導体回路を設けた基板上に、有機樹脂絶縁層を形成し、前記有機樹脂絶縁層に開口部を設けて、前記導体回路の一部を露出したパッケージ基板において、
前記開口部に前記パッケージ基板が接続される外部基板の接続部へ挿入する突起状ピンを配設するとともに、前記突起状ピンと導体回路を金属層および導電性の接着材層を介して接合したことを特徴とするパッケージ基板。

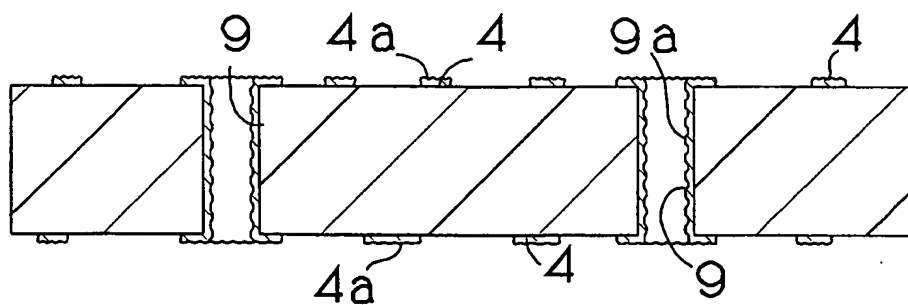
８９． 前記突起状ピンの裏面に前記導体回路側への接続用の突起を設けたことを特徴とする請求項６２～８８のいずれか１に記載のパッケージ基板。

第1図

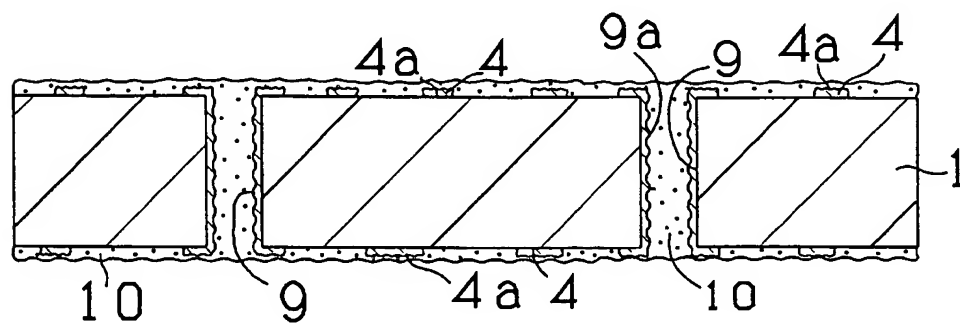
(a)



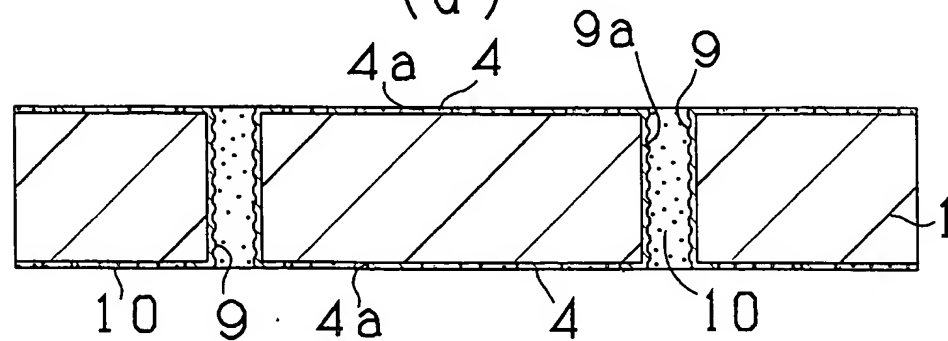
(b)



(c)

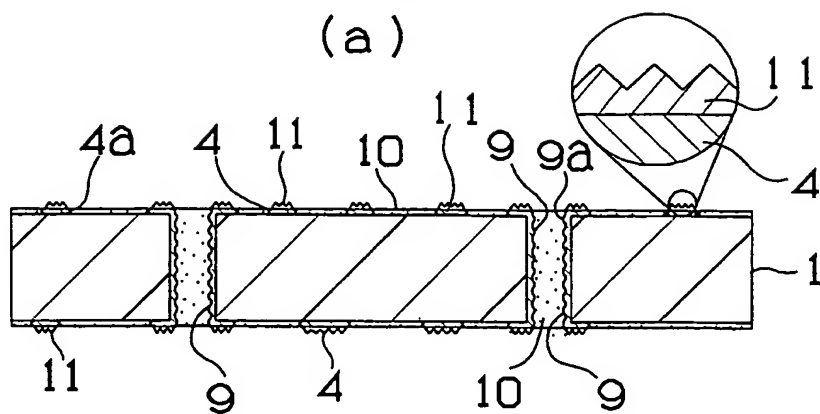


(d)

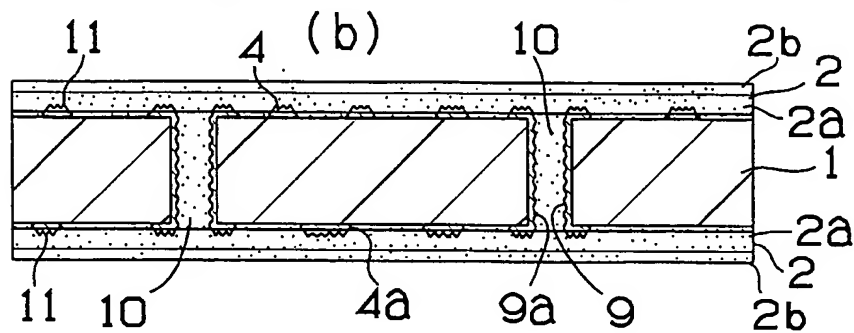


第2図

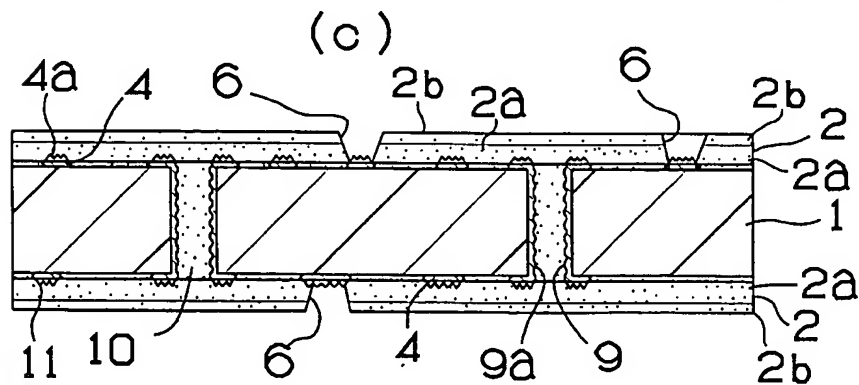
(a)



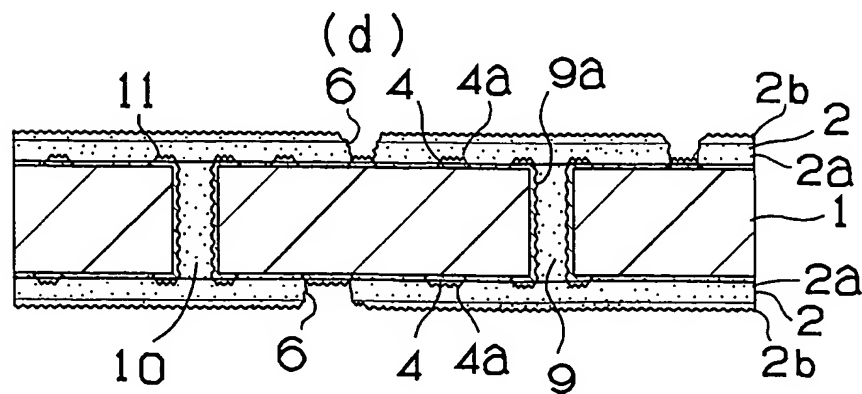
(b)



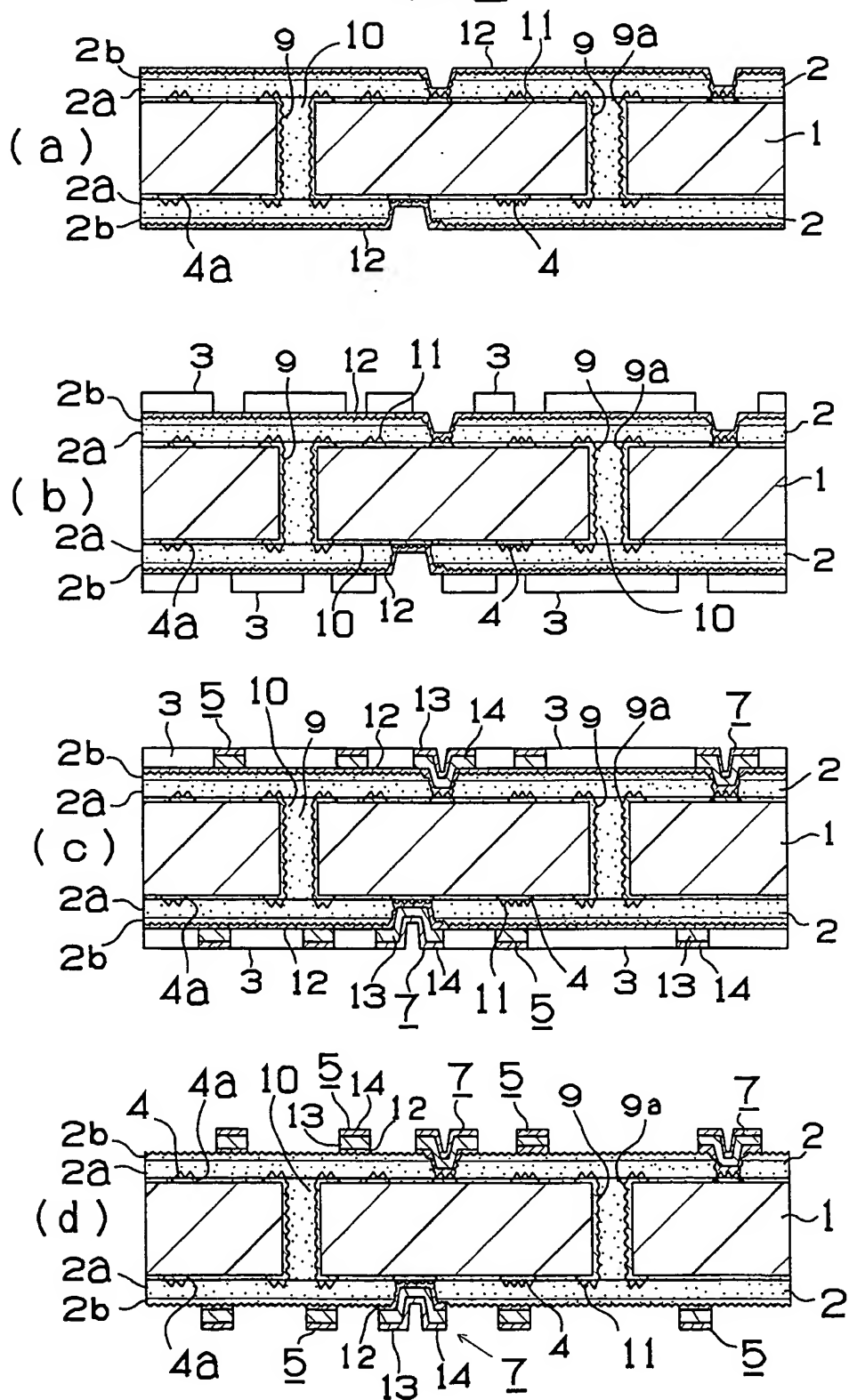
(c)



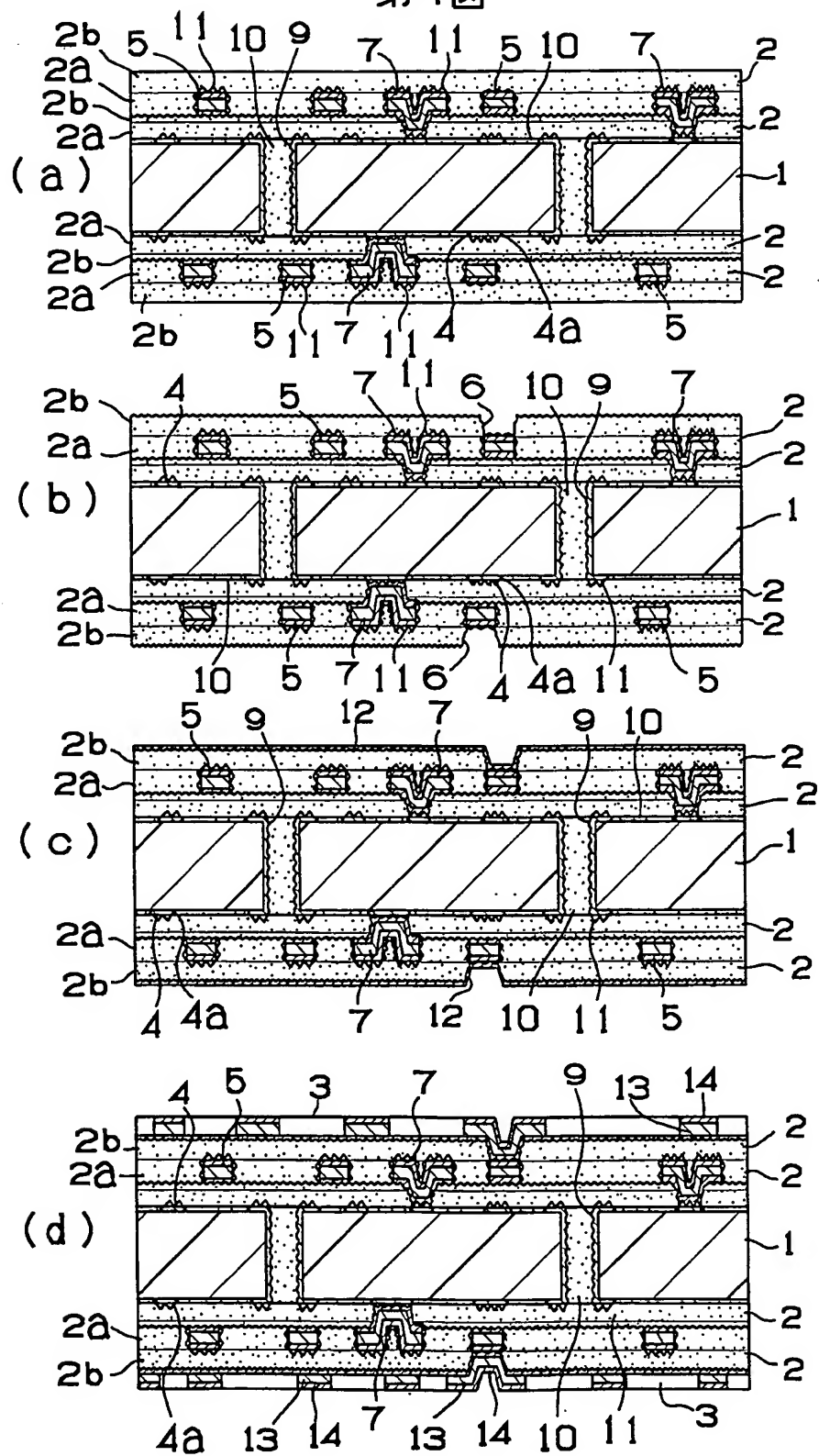
(d)



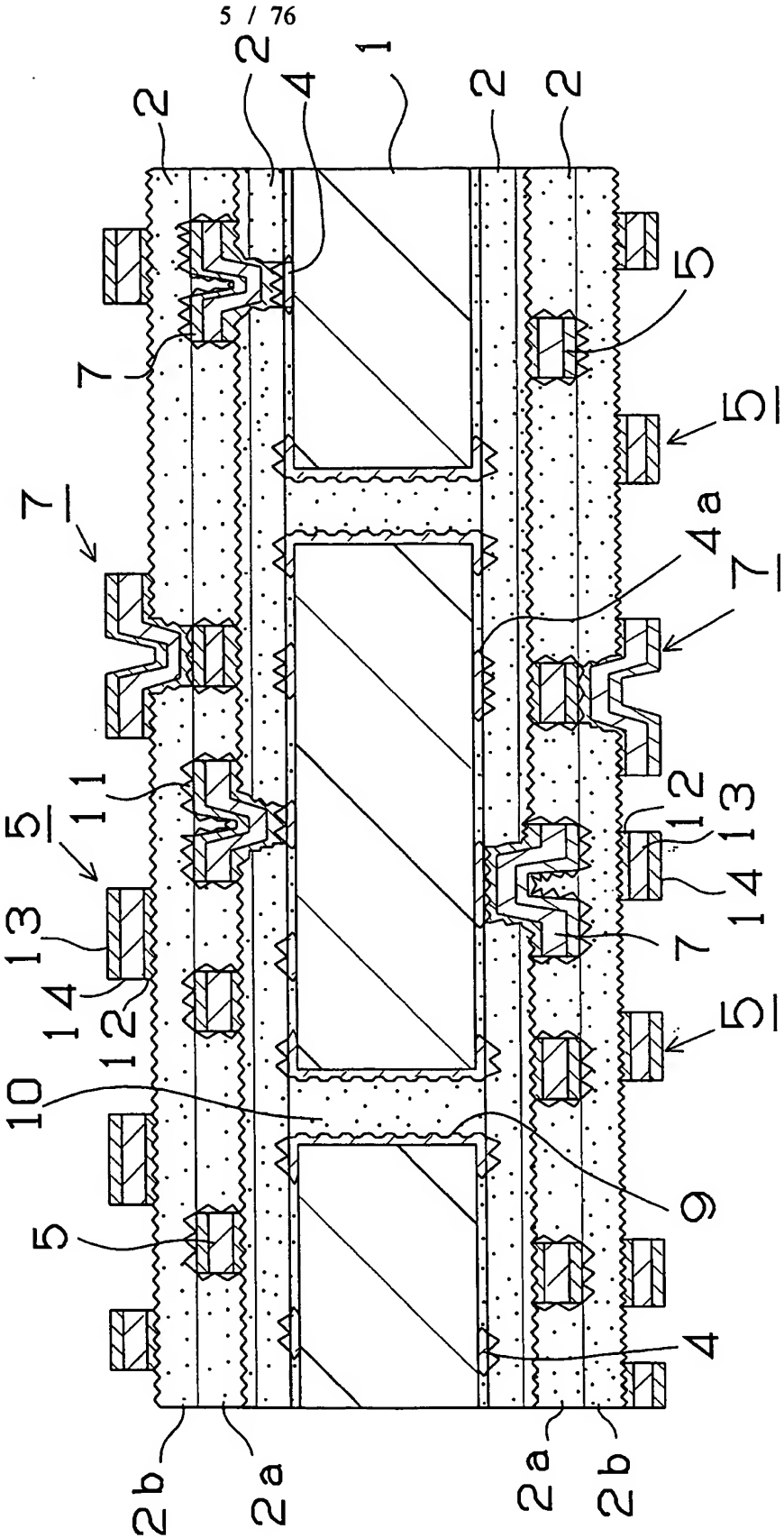
第3図



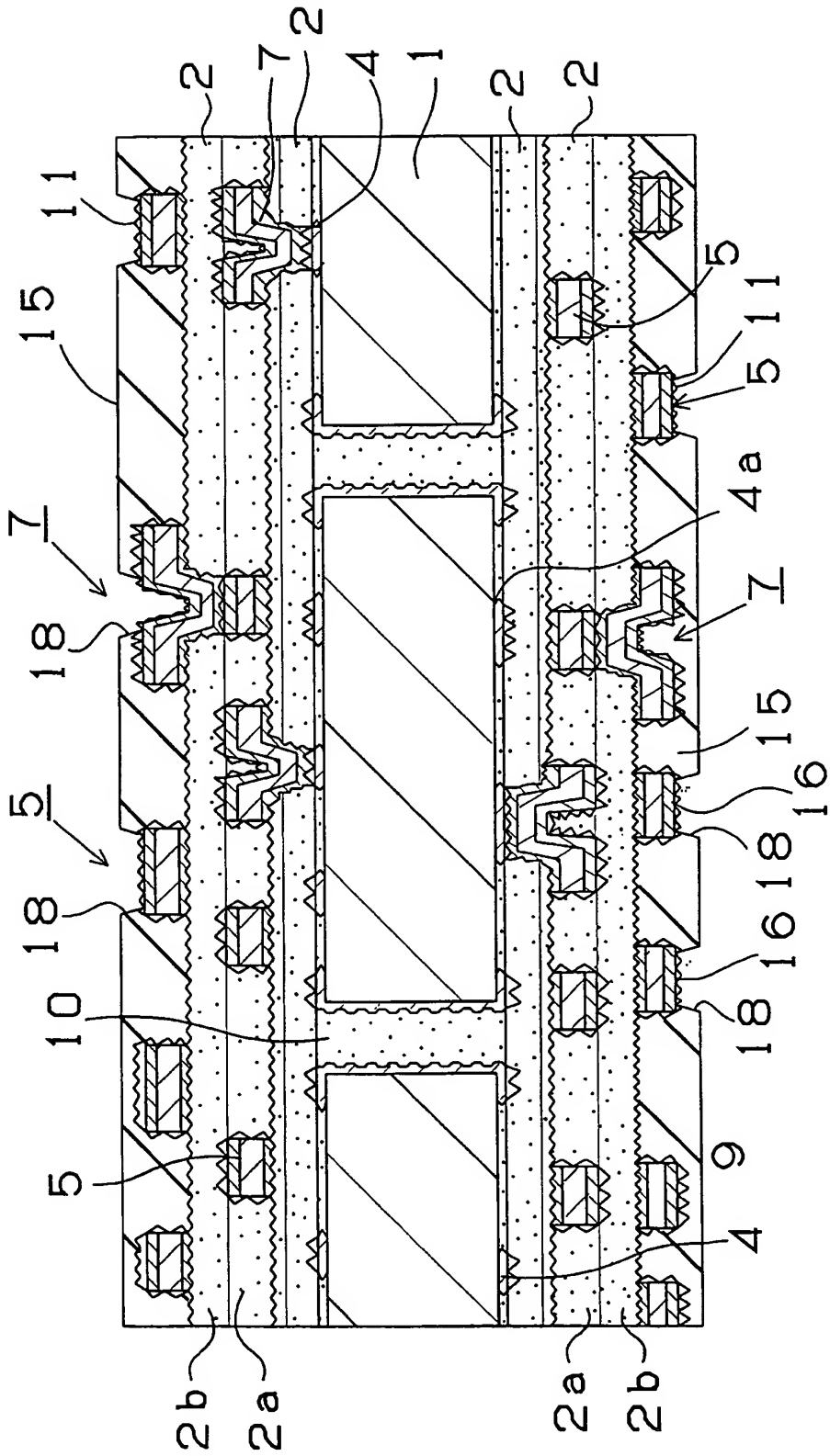
第4図

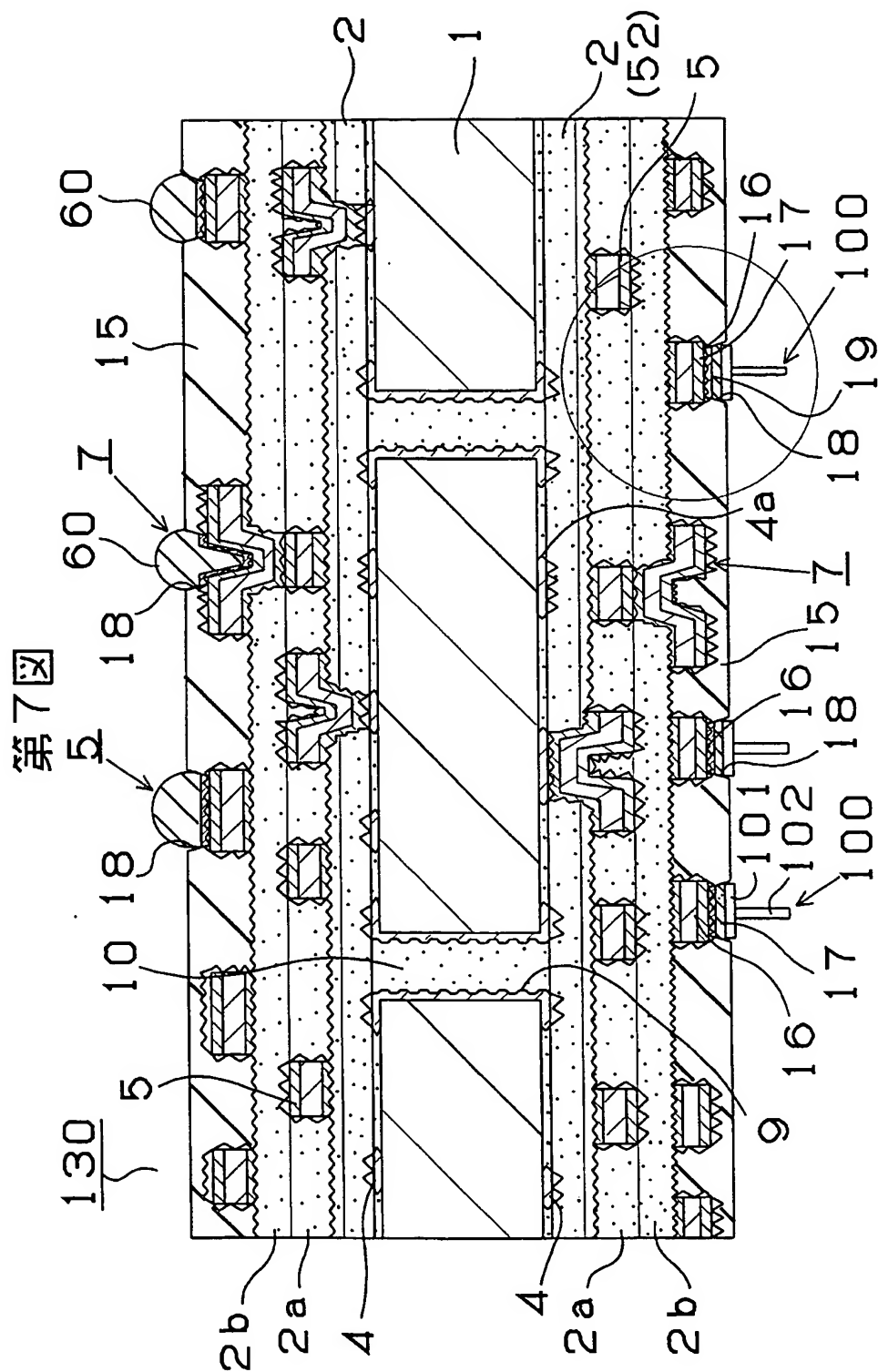


第5図

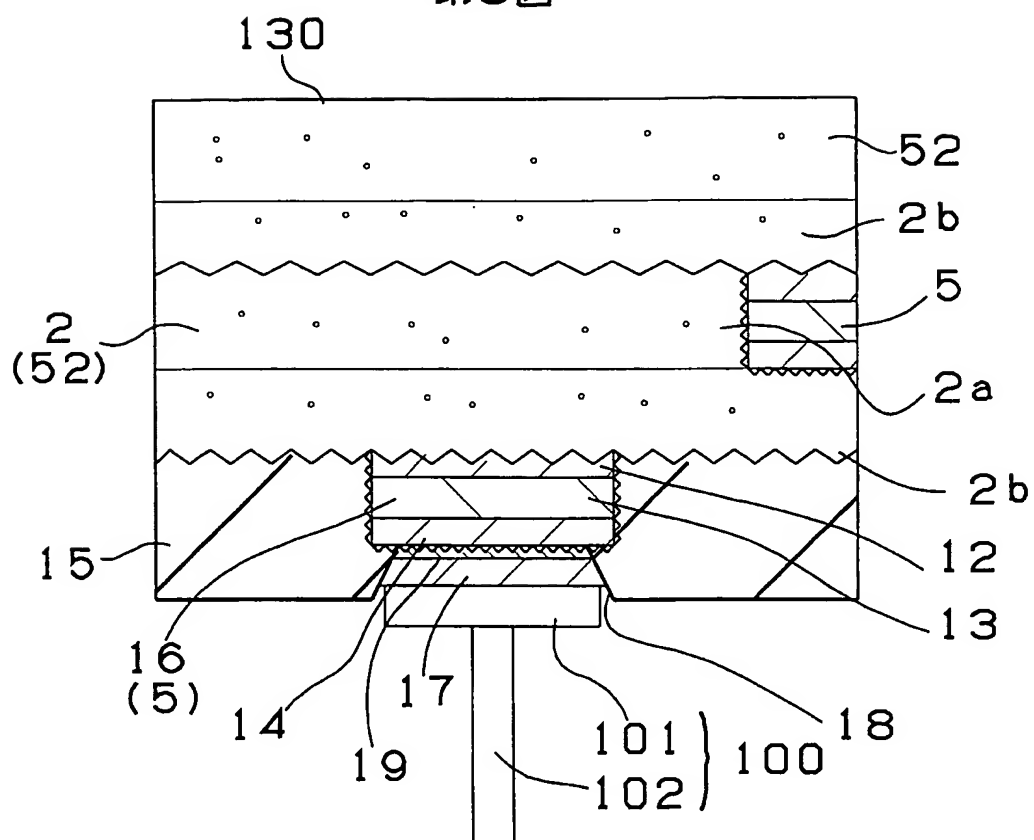


第6図



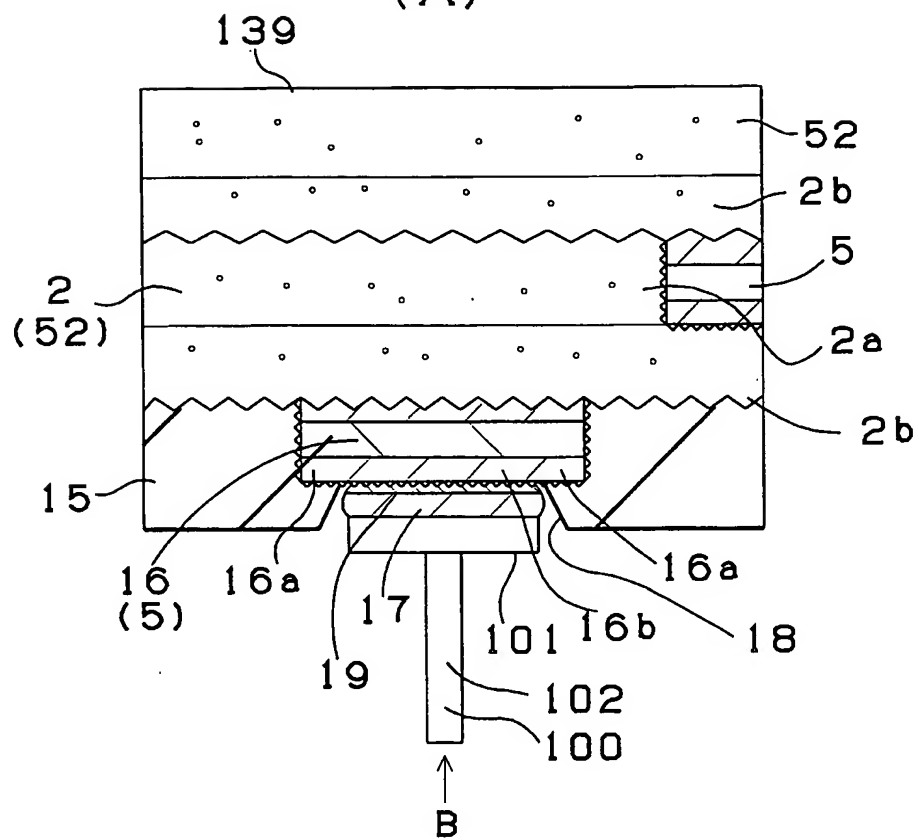


第8図

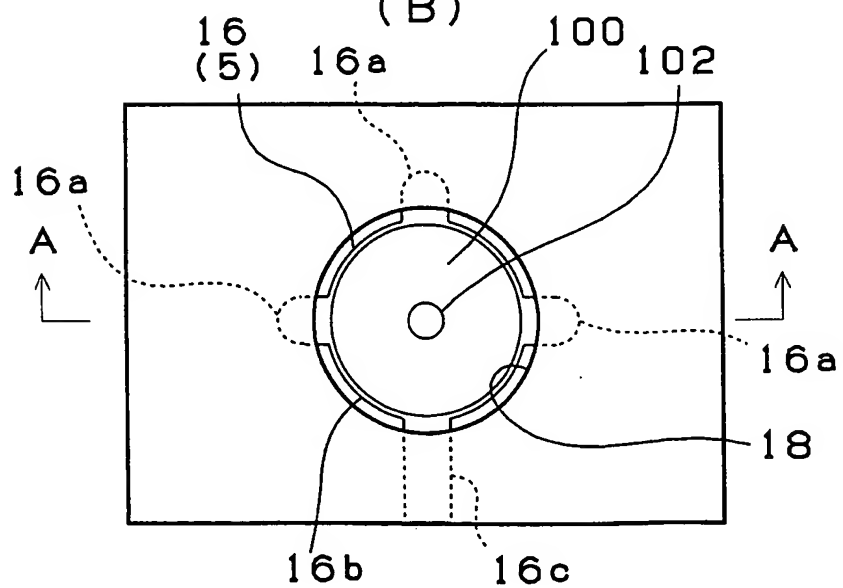


第9図

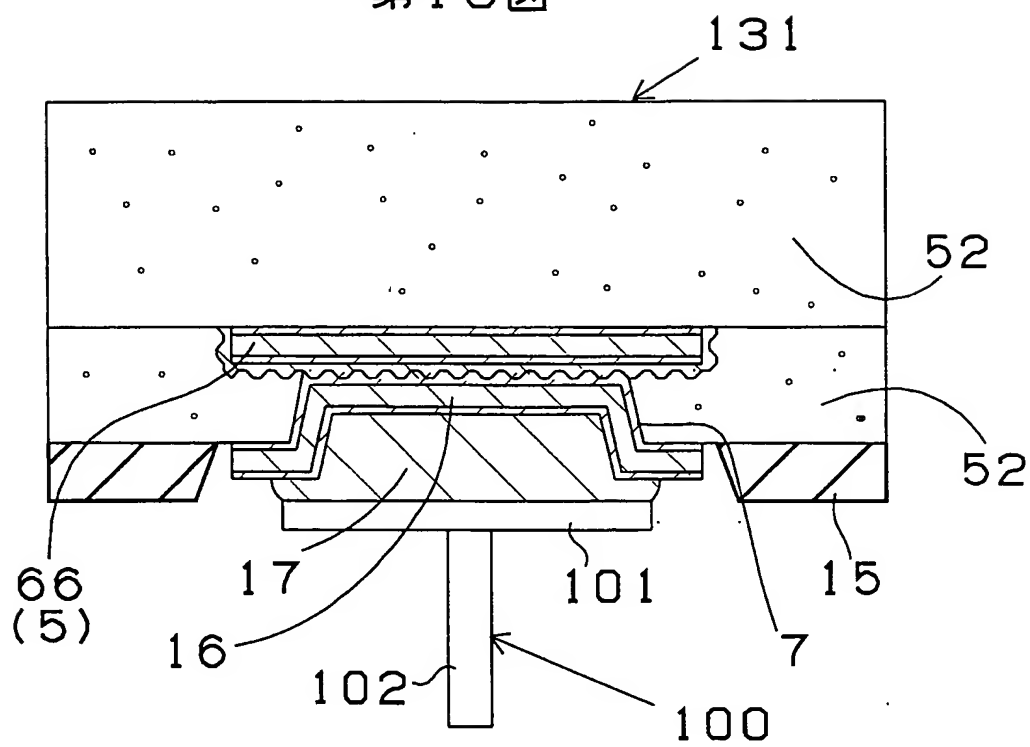
(A)



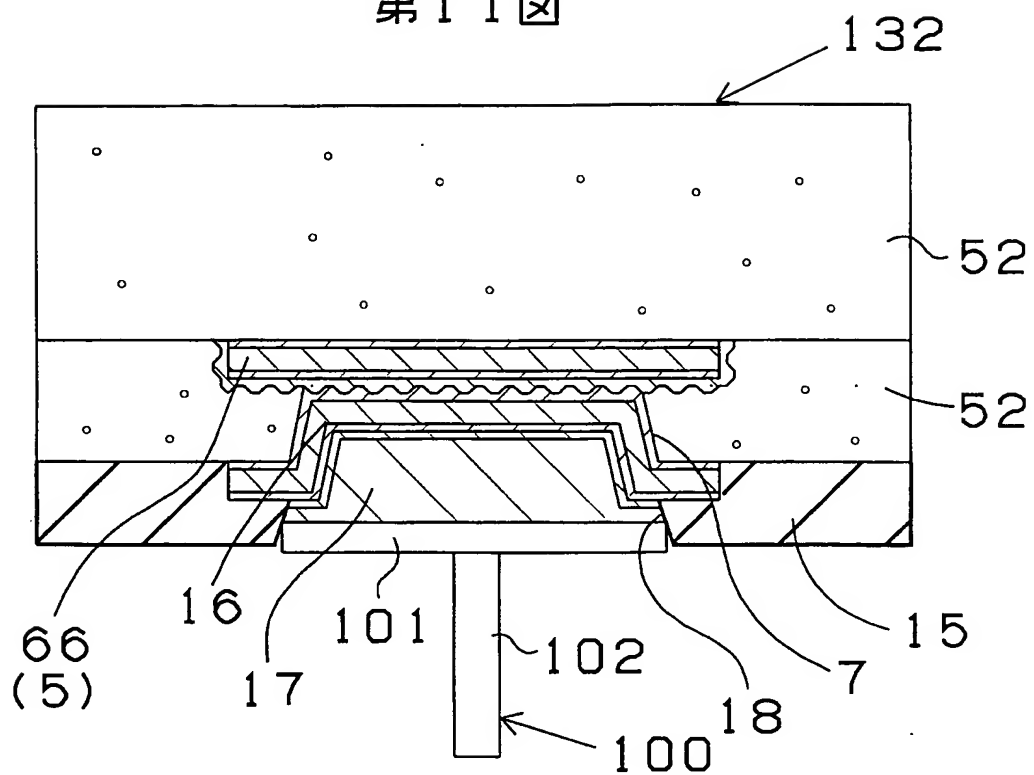
(B)



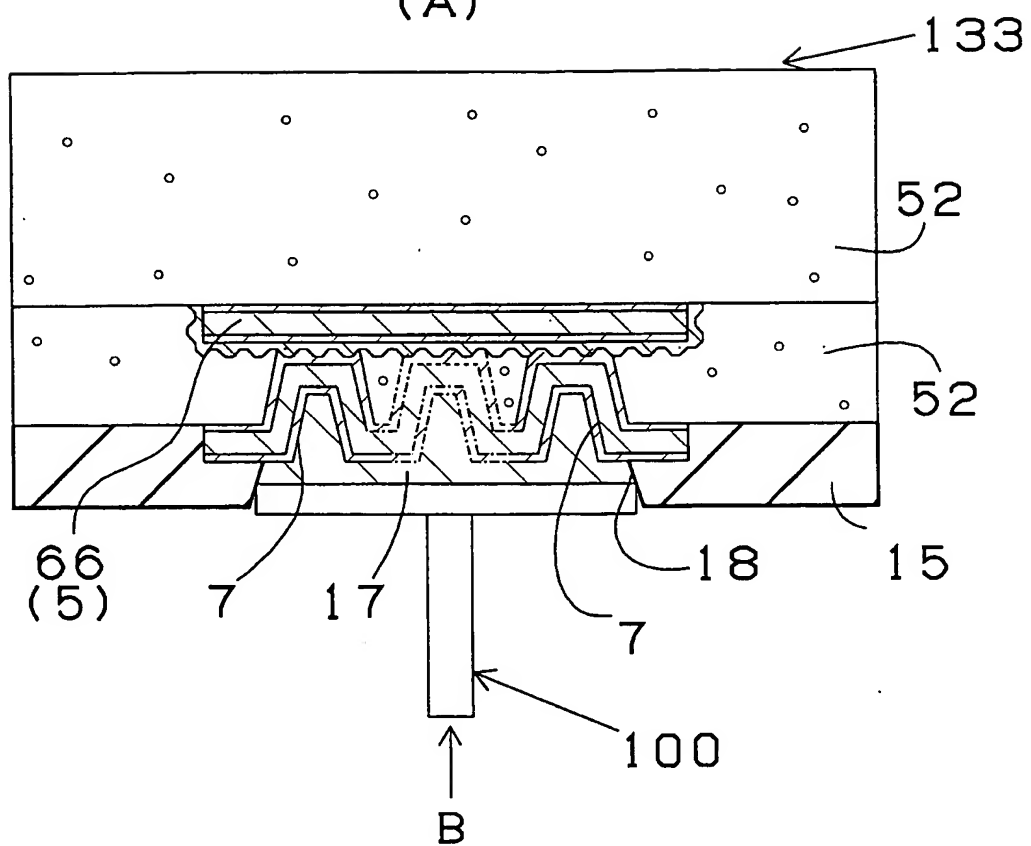
第10図



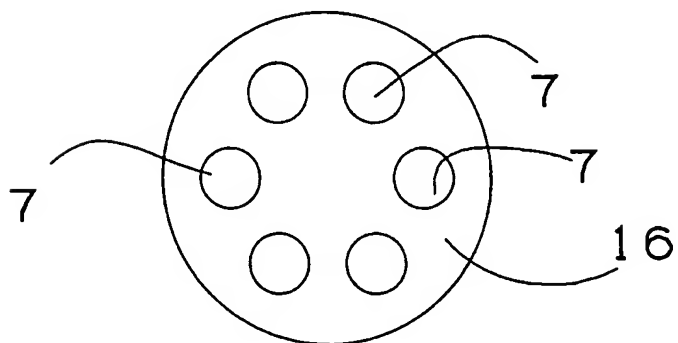
第11図



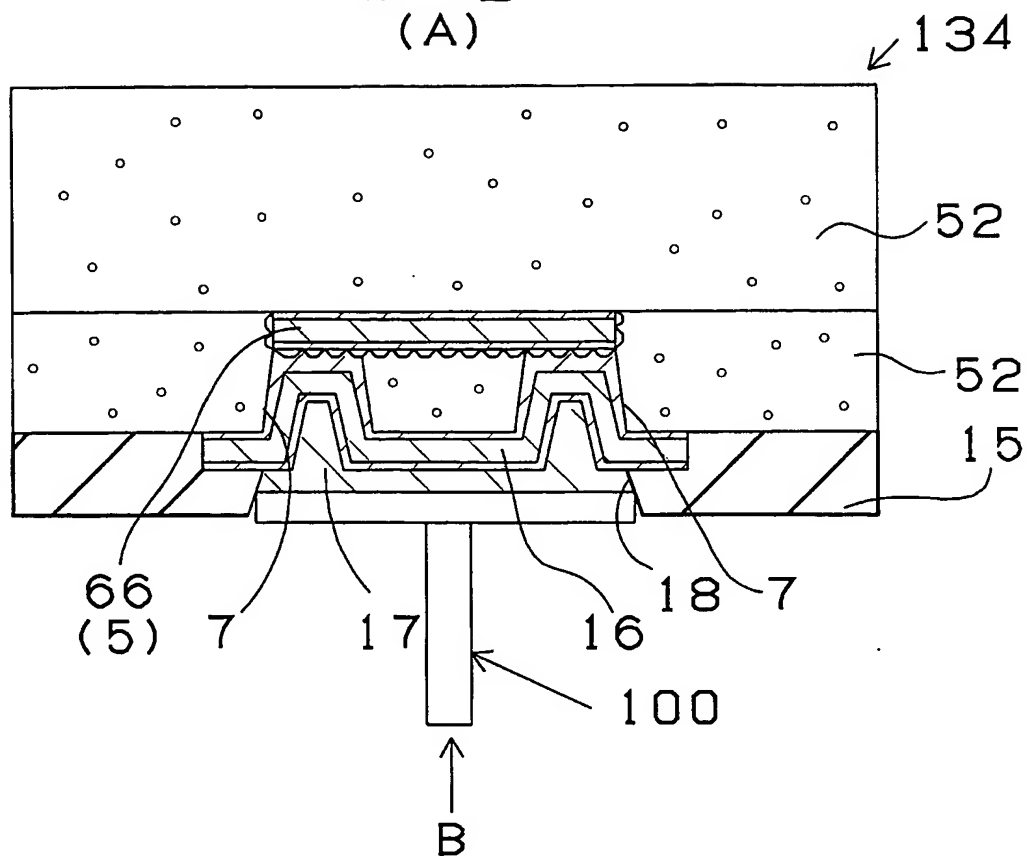
第12図
(A)



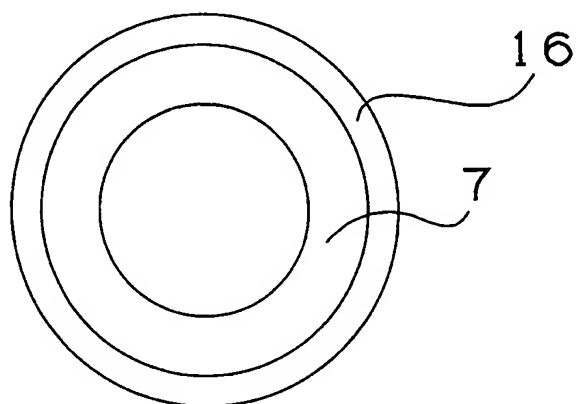
(B)



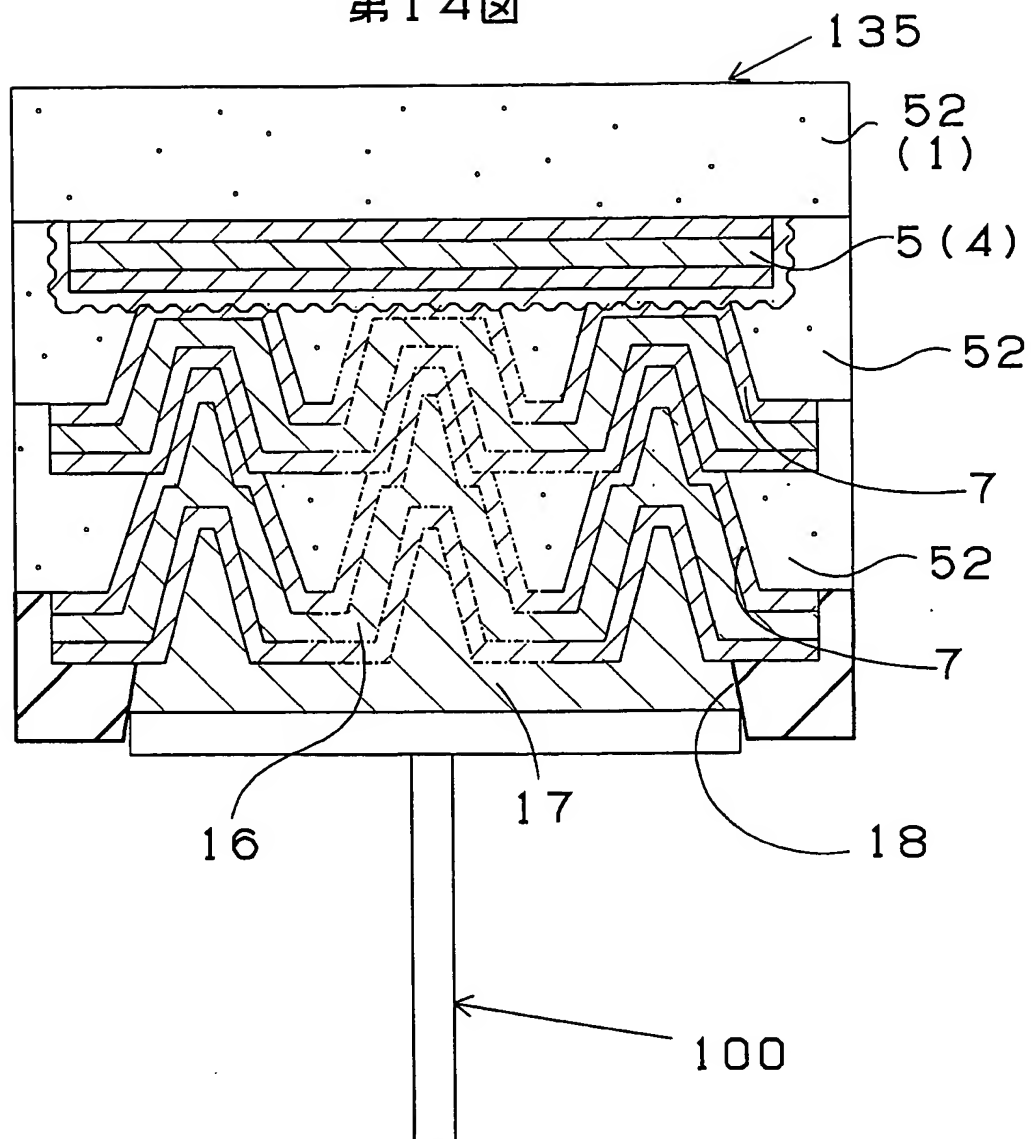
第13図
(A)



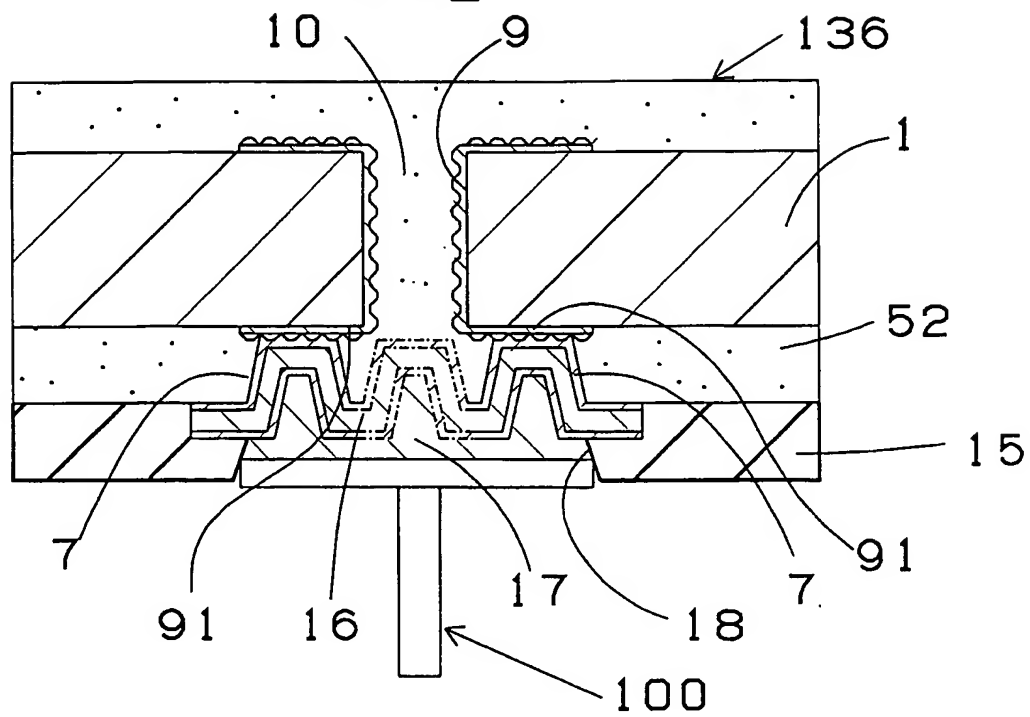
(B)

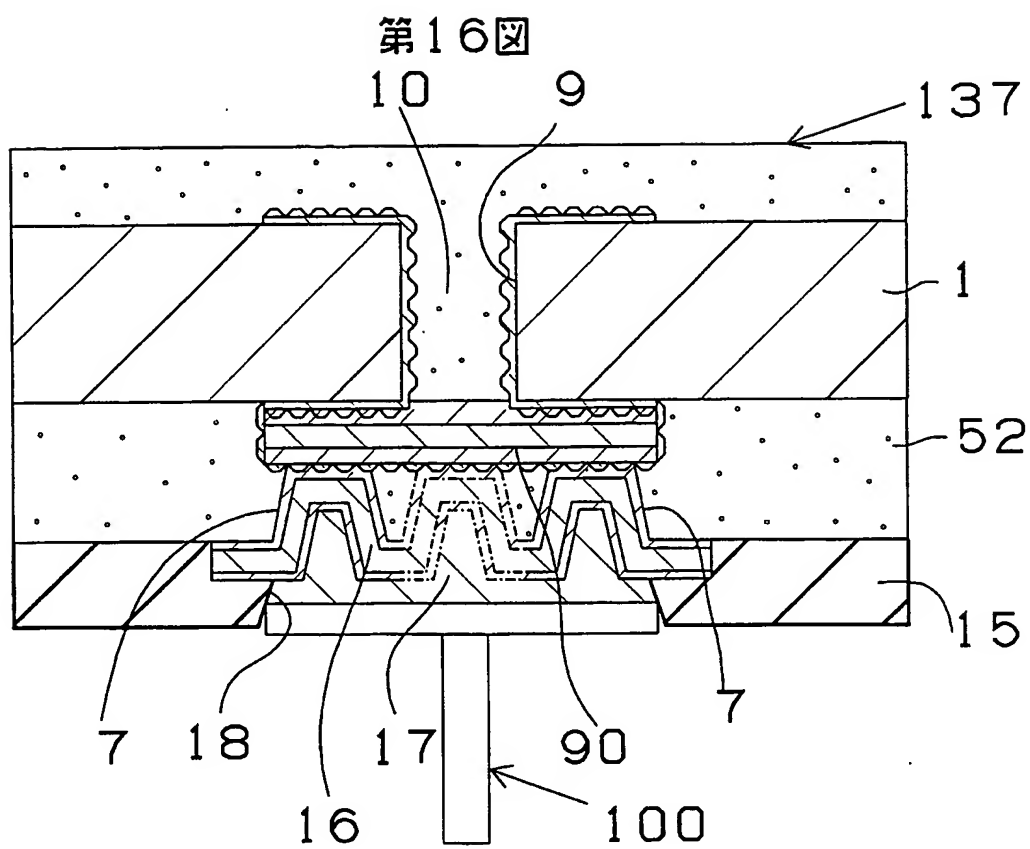


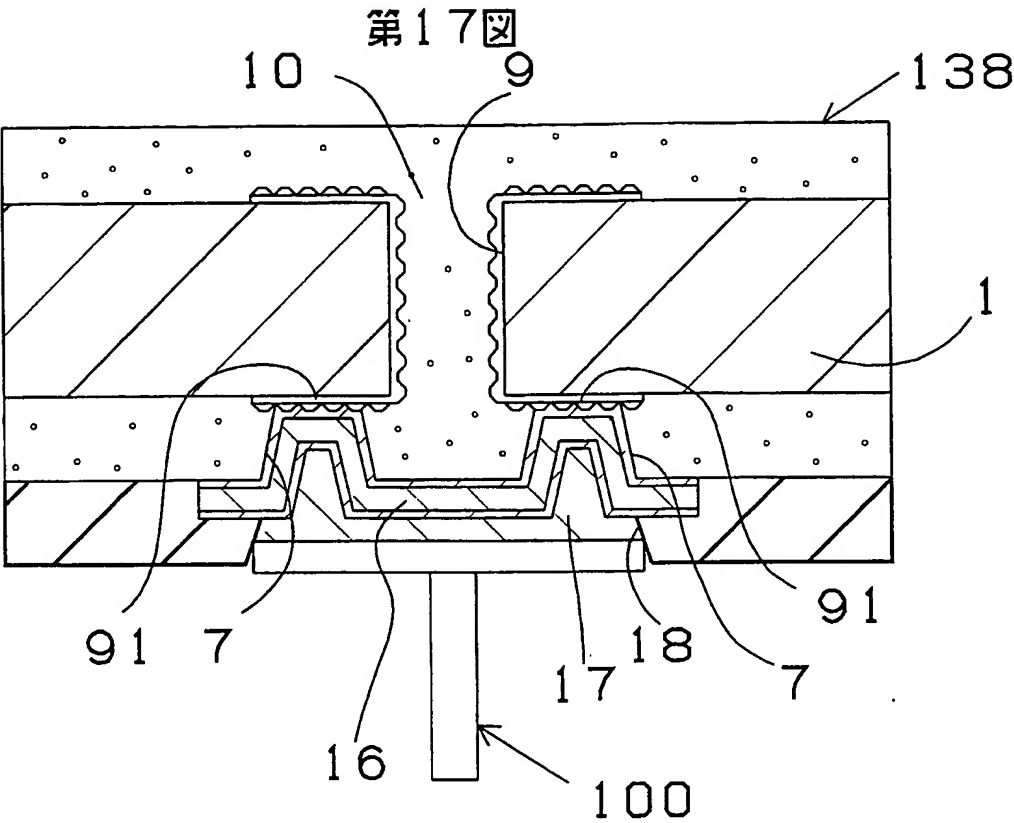
第14図



第15図



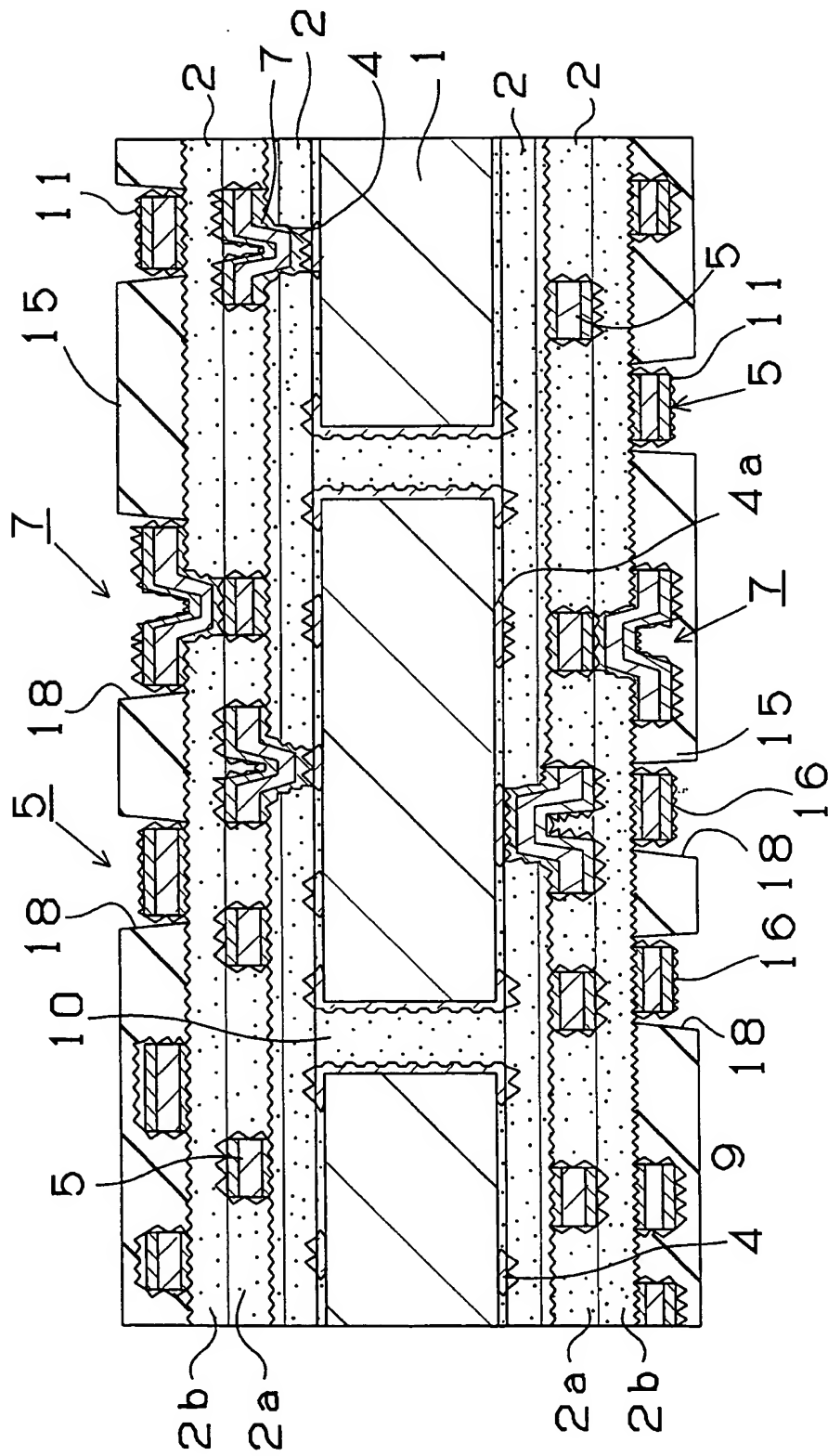




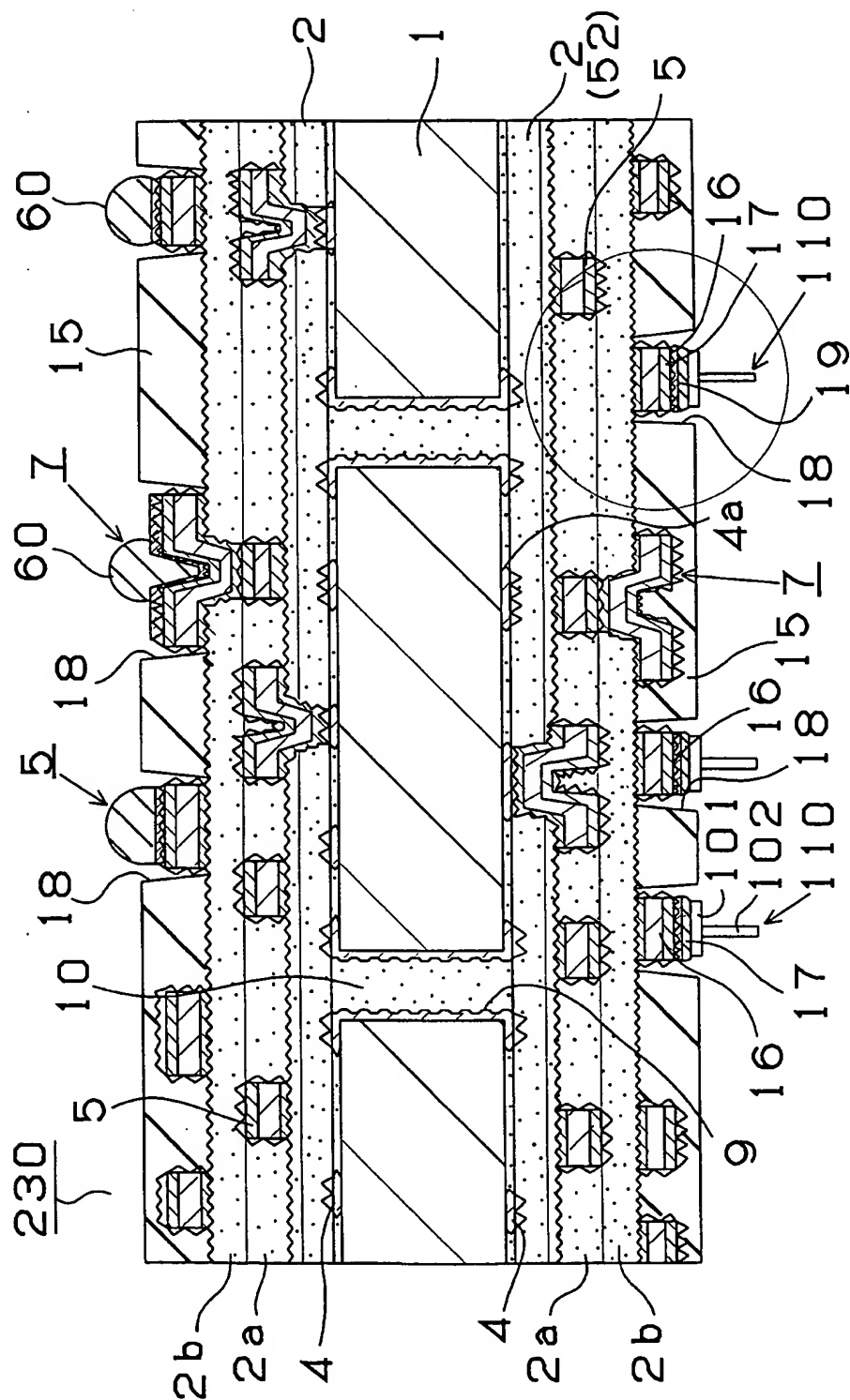
第18図

	導電性接続ピン		加熱試験後					ヒートサイクル試験後			
	接着強度		ピンの状態	ピンの状態	接着強度		導通試験	ピンの状態	接着強度		導通試験
	最小値	平均値			最小値	平均値			最小値	平均値	
第1実施例	2.0	3.2	OK	OK	2.0	3.2	OK	OK	1.9	3.1	OK
第1実施例の別例1	2.0	3.0	OK	OK	2.0	3.0	OK	OK	1.9	2.9	OK
第1改変例	2.1	3.2	OK	OK	2.1	3.2	OK	OK	2.0	3.1	OK
第1改変例の別例1	2.1	3.5	OK	OK	2.1	3.5	OK	OK	2.0	3.4	OK
第1改変例の別例2	2.1	3.6	OK	OK	2.1	3.6	OK	OK	2.0	3.5	OK
第1改変例の別例3	2.1	3.5	OK	OK	2.1	3.5	OK	OK	2.0	3.4	OK
第1改変例の別例4	2.1	3.8	OK	OK	2.1	3.8	OK	OK	2.0	3.6	OK
第2改変例	2.0	3.0	OK	OK	2.0	3.0	OK	OK	1.9	2.9	OK
第2改変例の別例1	2.0	3.2	OK	OK	2.0	3.2	OK	OK	1.9	3.1	OK
第2改変例の別例2	2.0	3.2	OK	OK	2.0	3.2	OK	OK	1.9	3.1	OK
第3改変例	2.0	3.6	OK	OK	2.0	3.6	OK	OK	1.9	3.5	OK

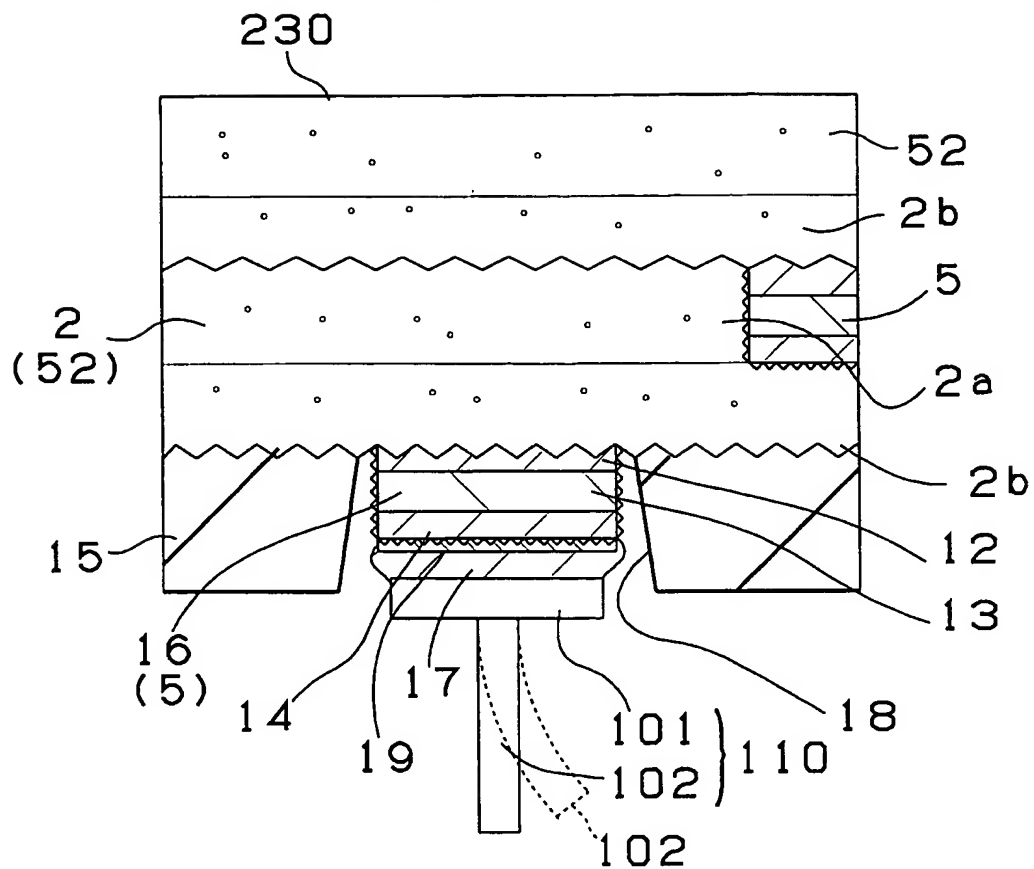
第19図



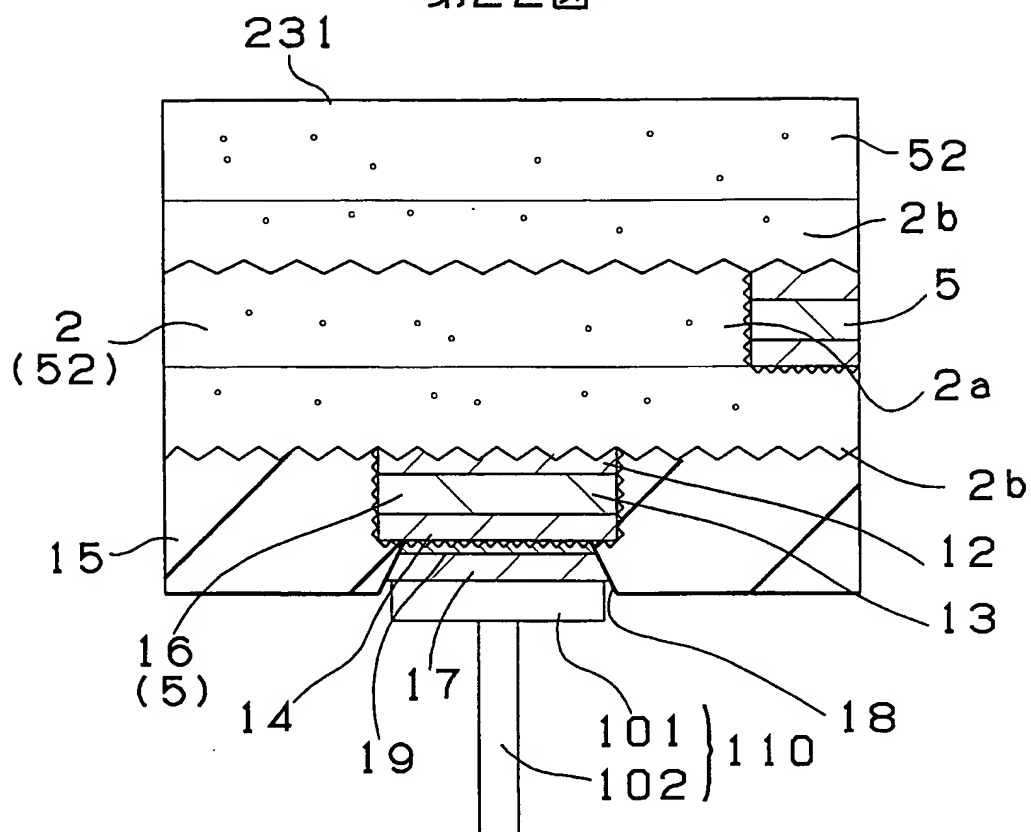
第20図



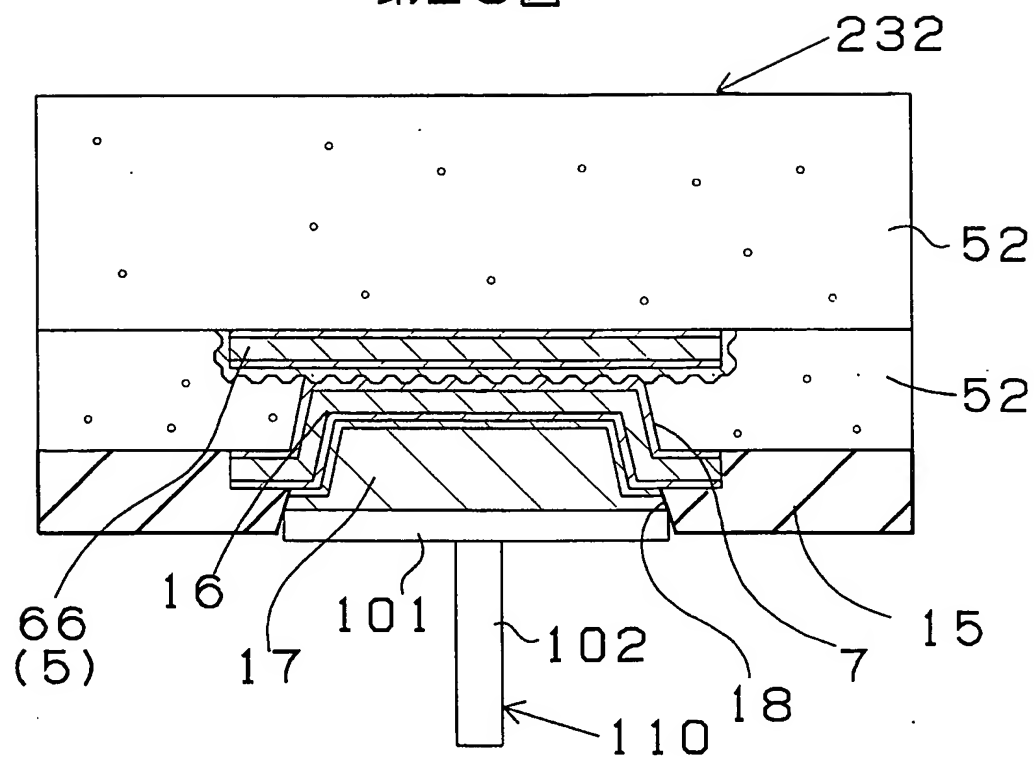
第21図



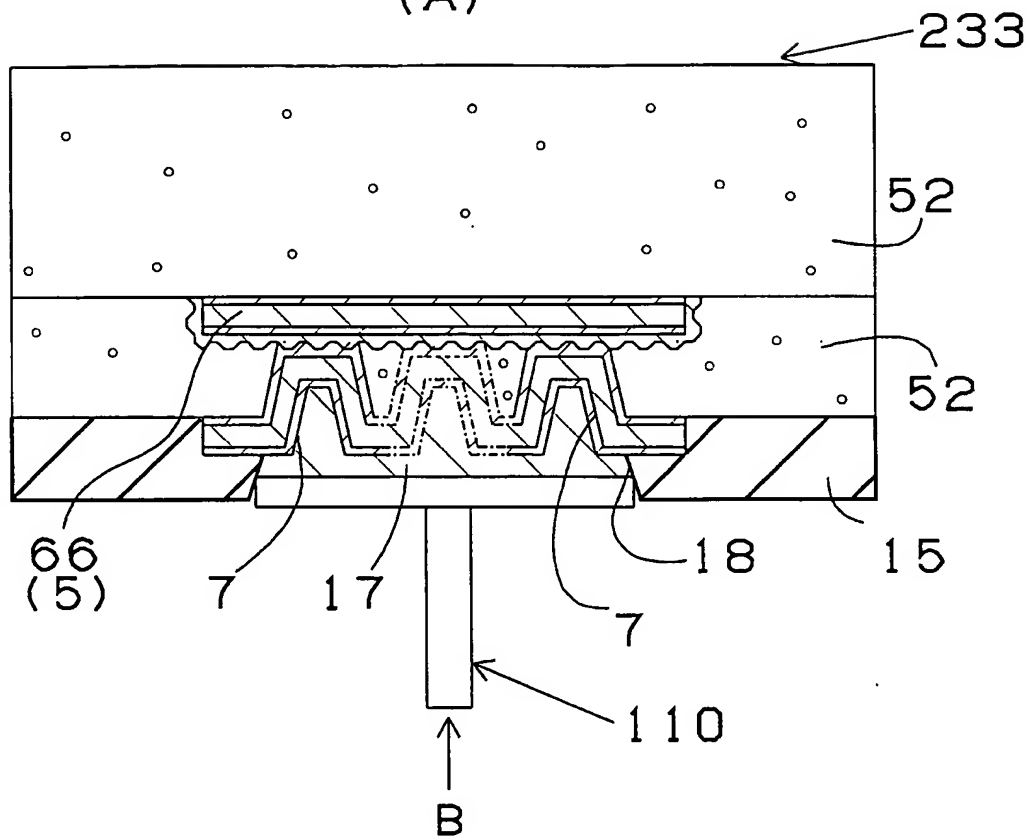
第22図



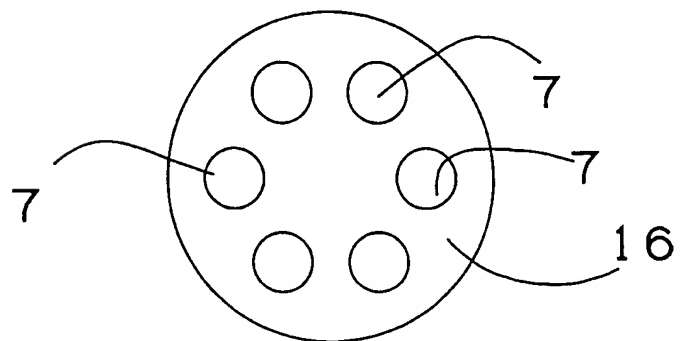
第23図

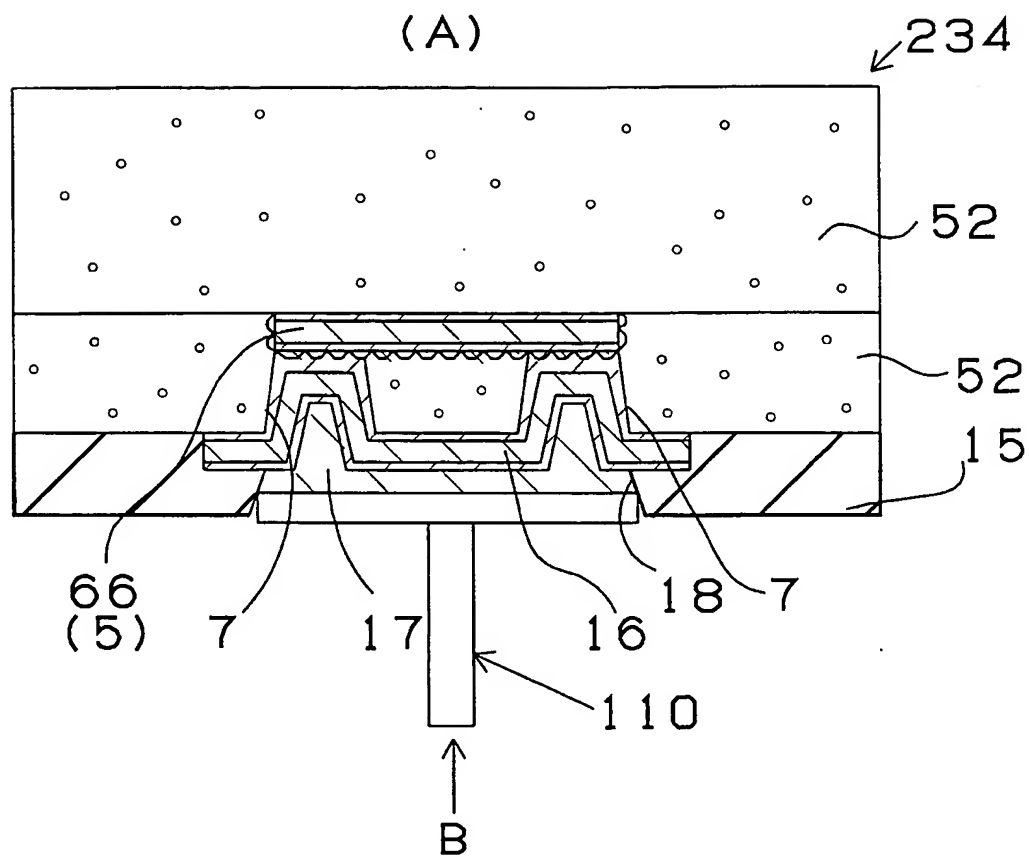


第24図
(A)

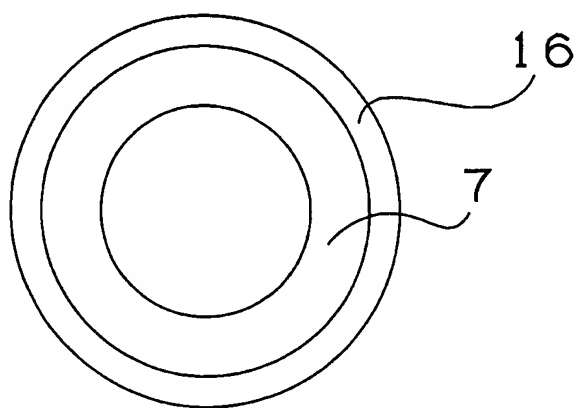


(B)

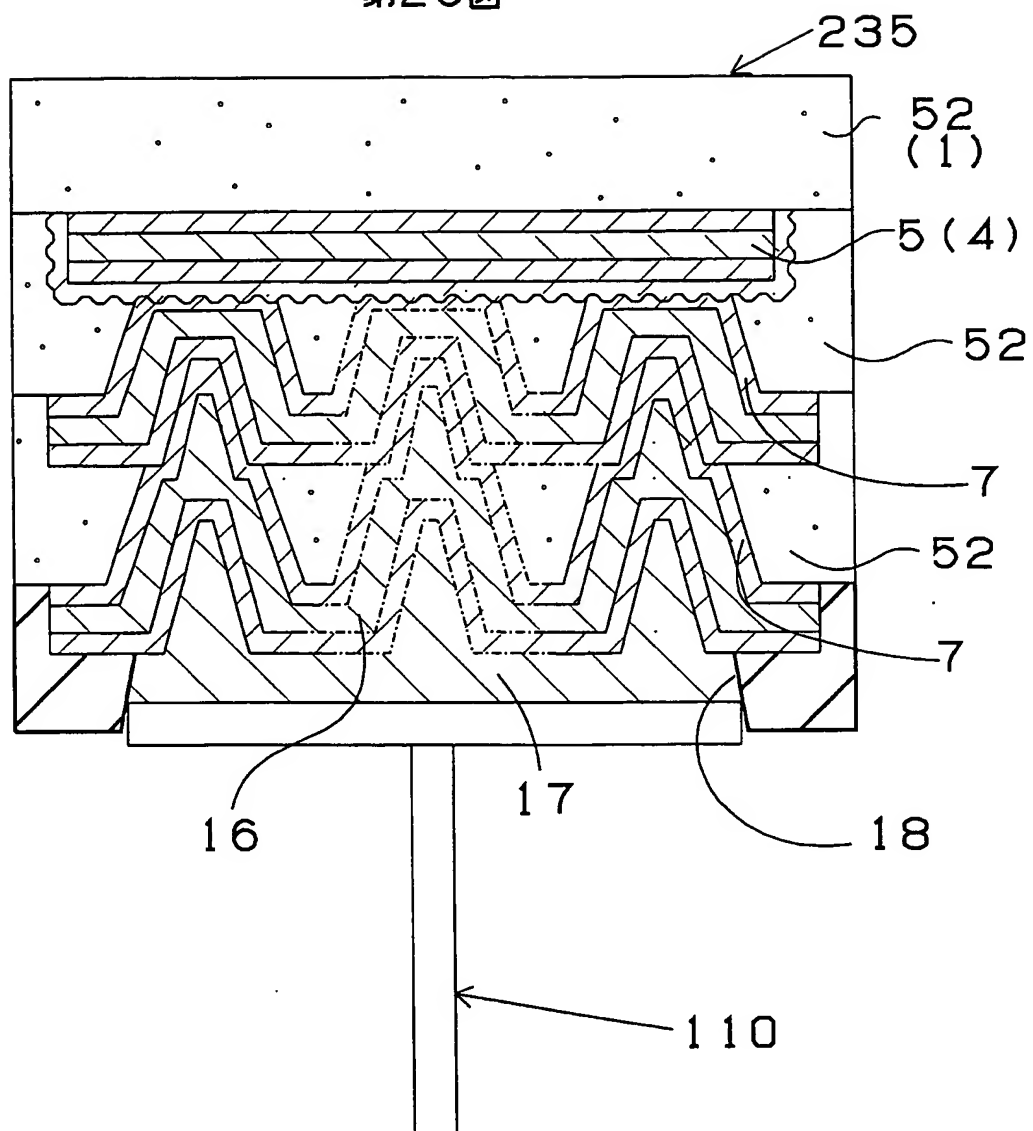


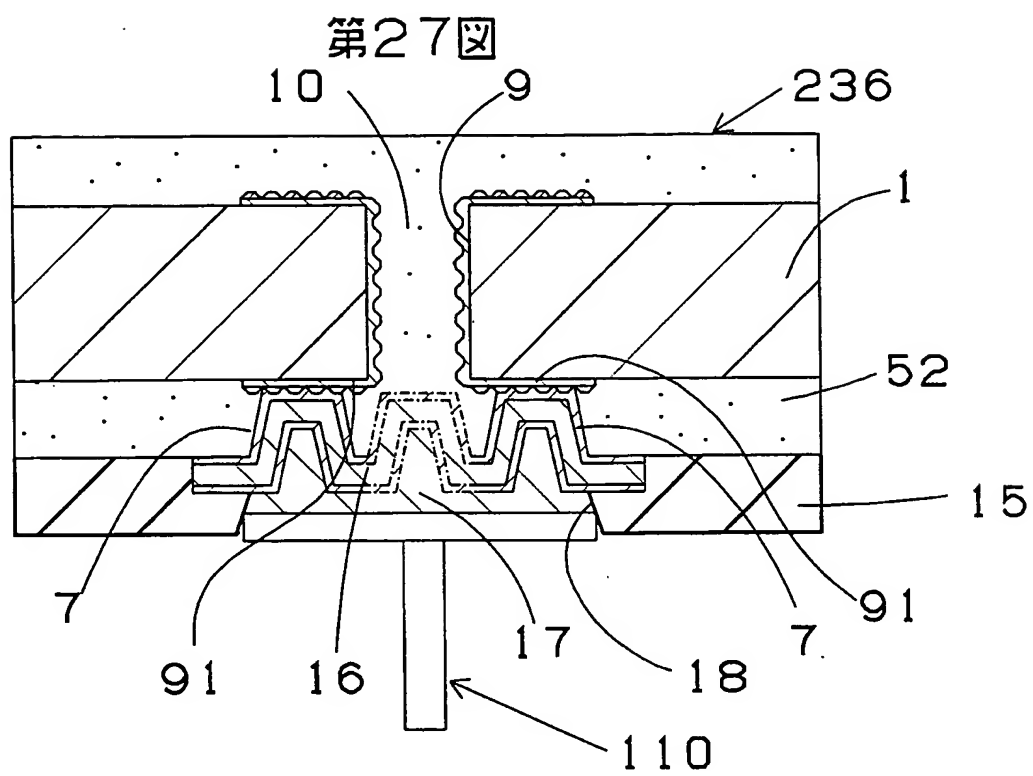
第25図
(A)

(B)

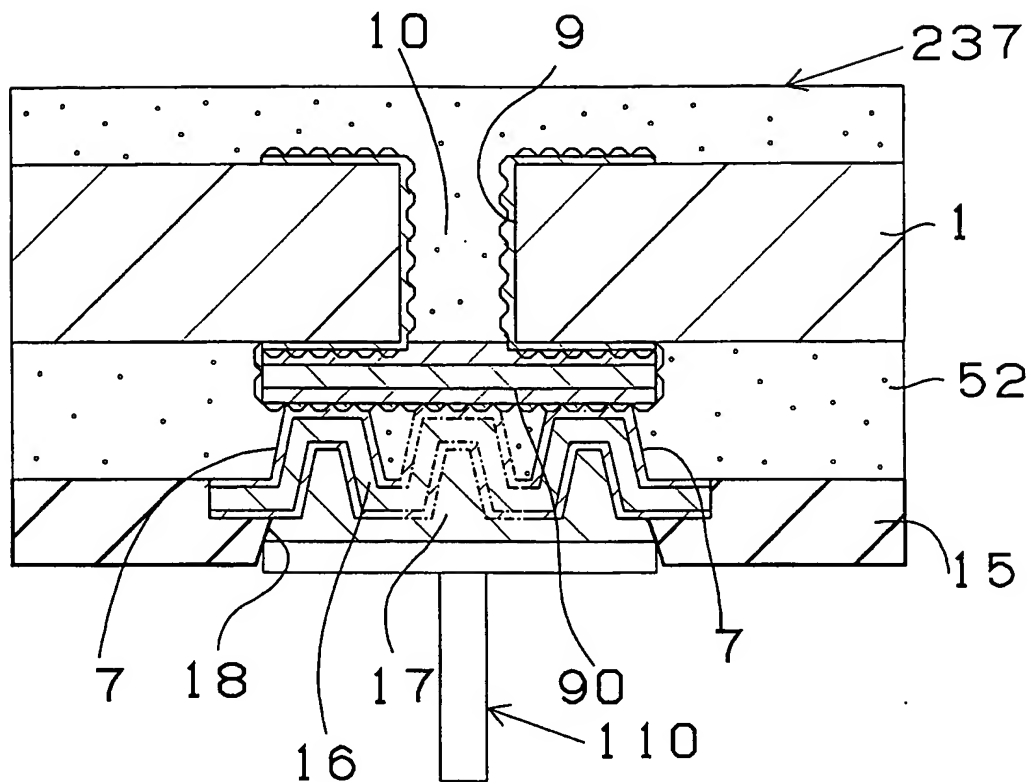


第26図

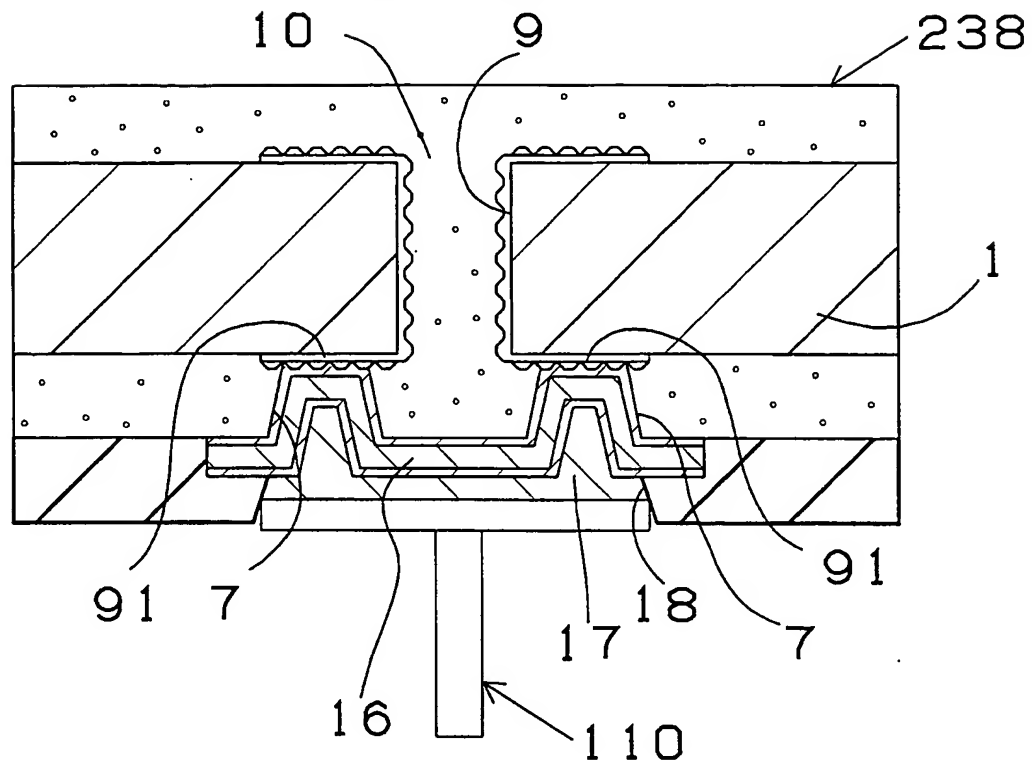




第28図



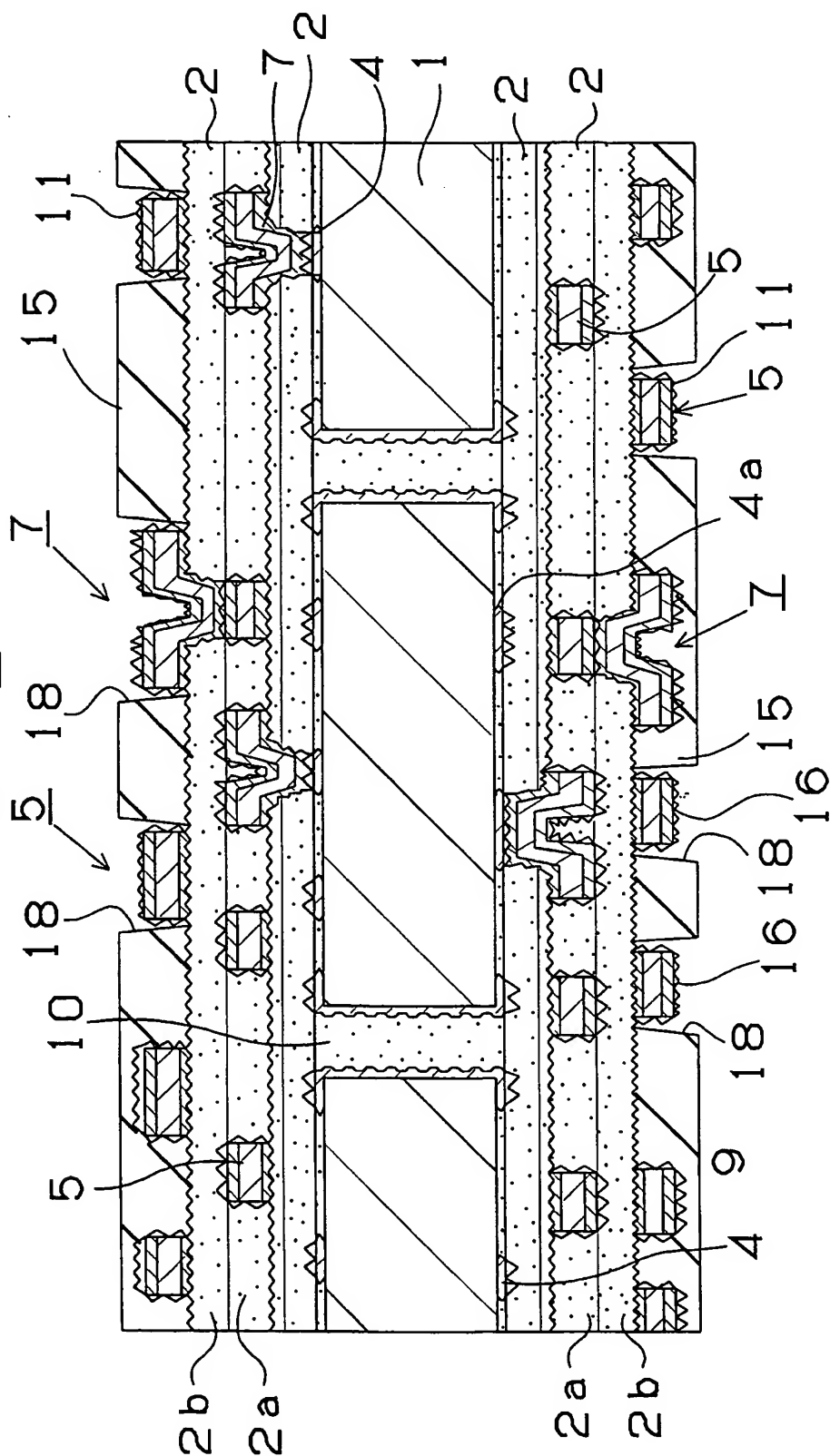
第29図

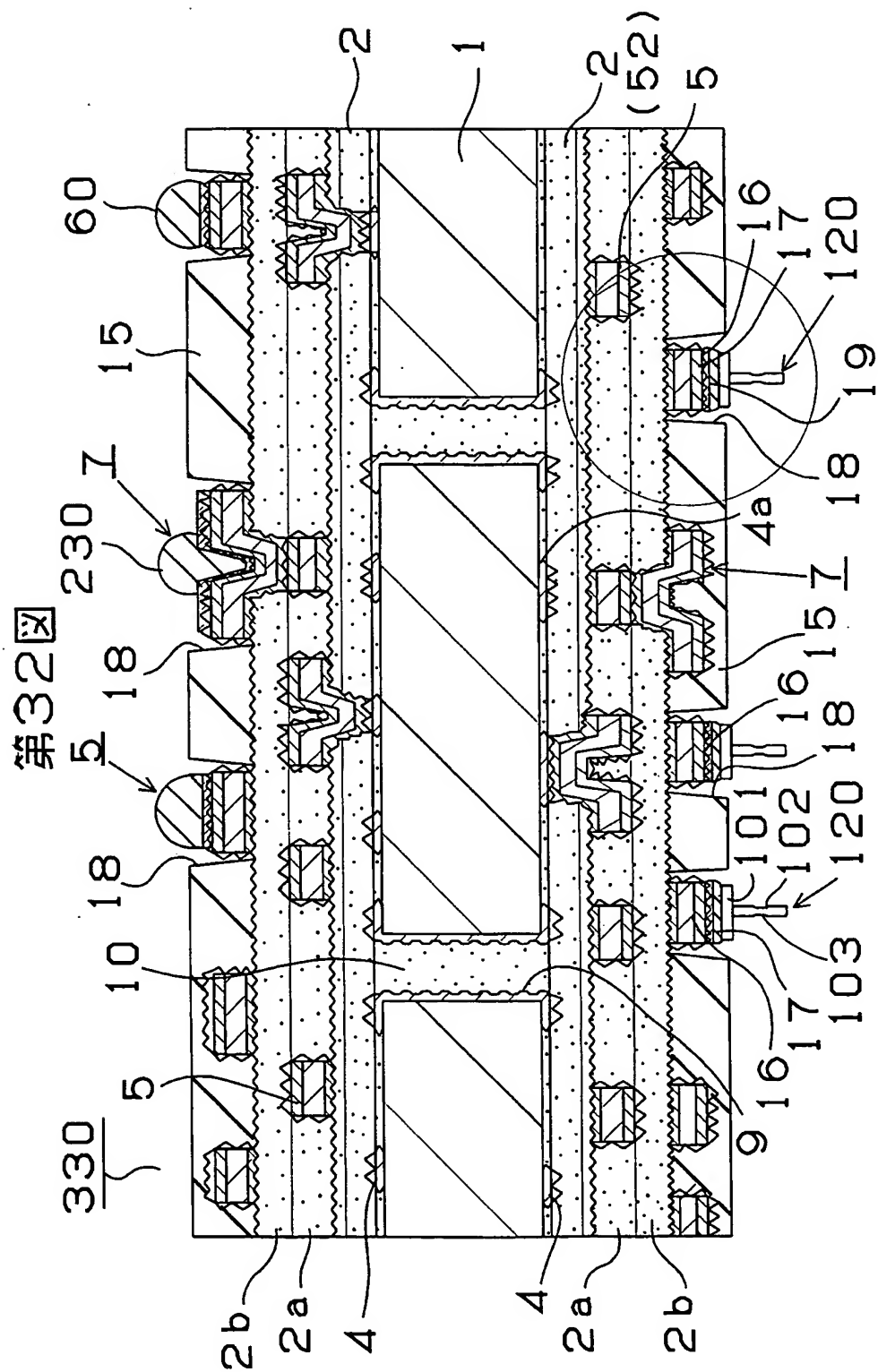


第30図

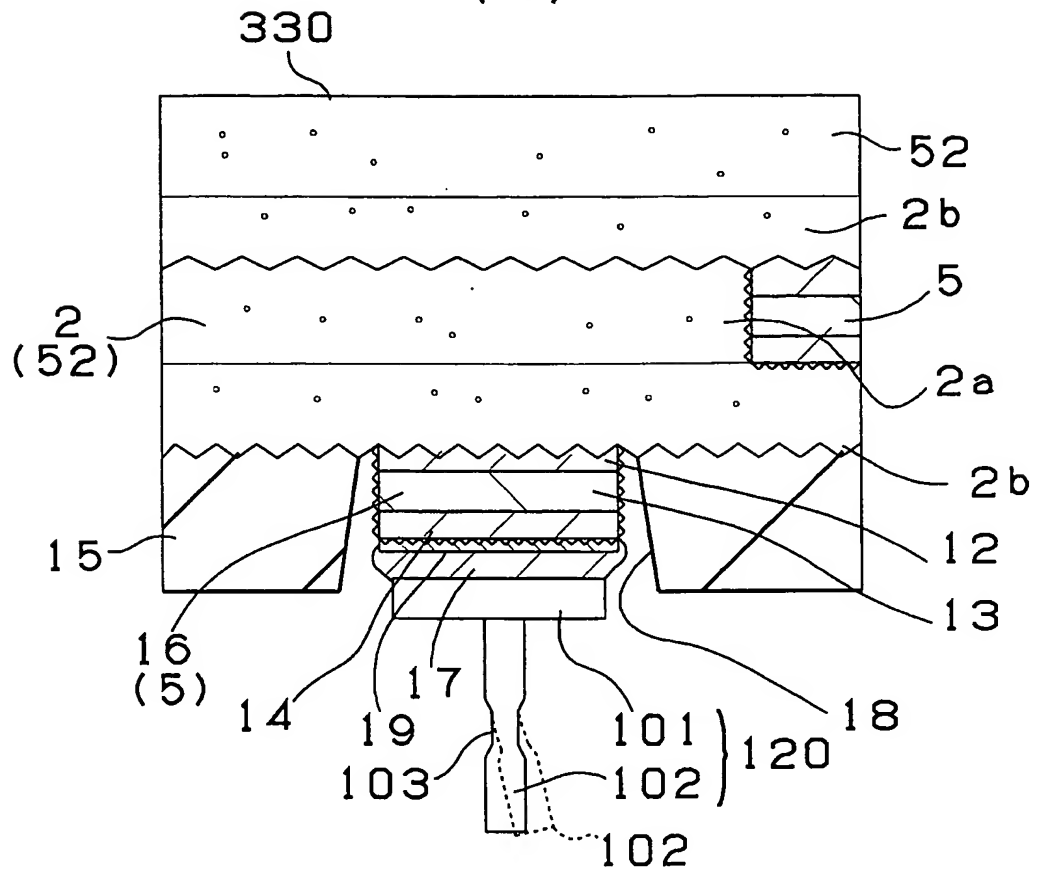
	導電性接続ピン			加熱試験後				ヒートサイクル試験後			
	接着強度		ピン状態	ピンの状態	接着強度		導通試験	ピンの状態	接着強度		導通試験
	最小値	平均値			最小値	平均値			最小値	平均値	
第2実施例	2.0	3.2	OK	OK	2.0	3.2	OK	OK	1.9	3.1	OK
第2実施例の別例1	2.0	3.0	OK	OK	2.0	3.0	OK	OK	1.9	3.0	OK
第1改変例	2.1	3.2	OK	OK	2.1	3.2	OK	OK	2.0	3.1	OK
第1改変例の別例1	2.1	3.5	OK	OK	2.1	3.5	OK	OK	2.0	3.4	OK
第1改変例の別例2	2.1	3.6	OK	OK	2.1	3.6	OK	OK	2.0	3.5	OK
第1改変例の別例3	2.1	3.5	OK	OK	2.1	3.5	OK	OK	2.0	3.4	OK
第2改変例	2.0	3.0	OK	OK	2.0	3.0	OK	OK	1.9	2.8	OK
第2改変例の別例1	2.0	3.2	OK	OK	2.0	3.2	OK	OK	1.9	3.1	OK
第2改変例の別例2	2.0	3.2	OK	OK	2.0	3.2	OK	OK	1.9	3.1	OK
第3改変例	2.0	3.6	OK	OK	2.0	3.6	OK	OK	1.9	3.5	OK

第31図

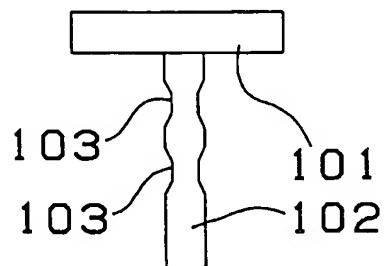




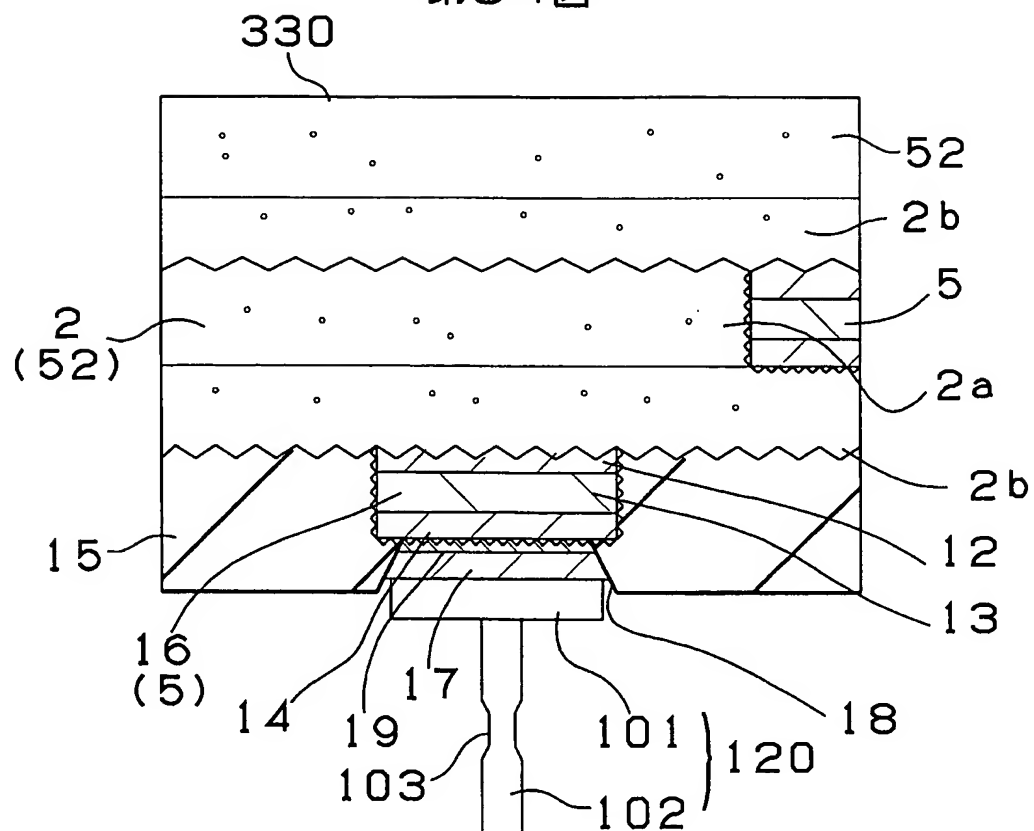
第33図
(A)



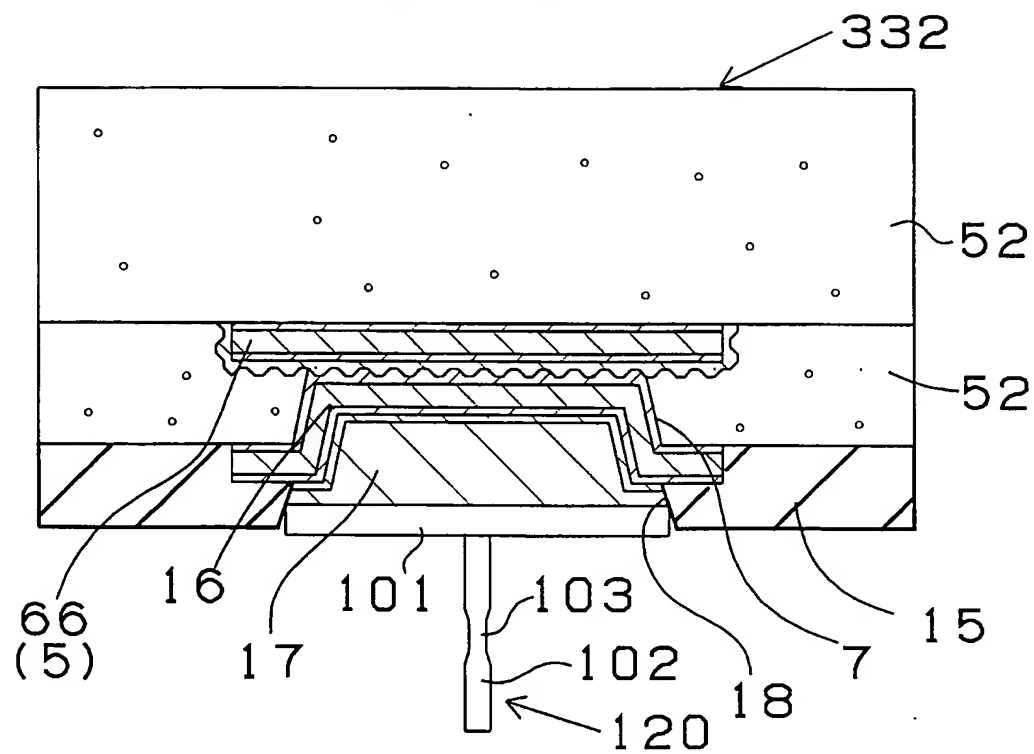
(B)

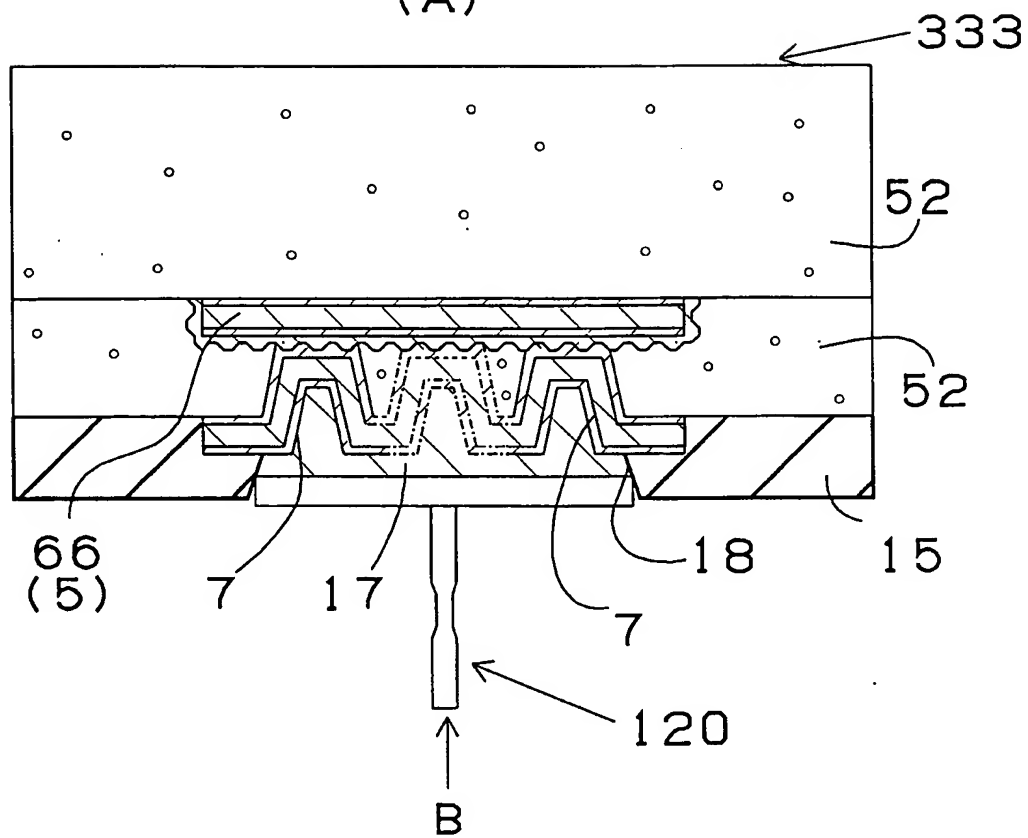


第34図

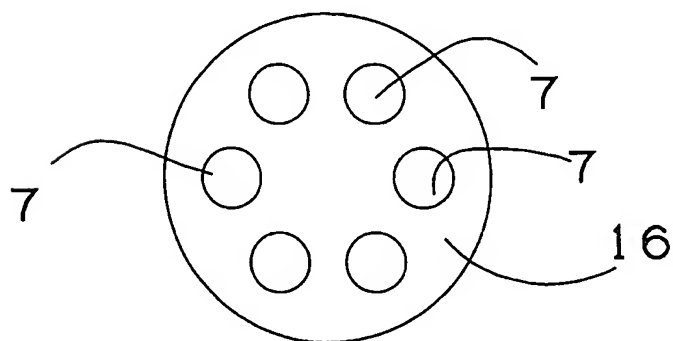


第35図

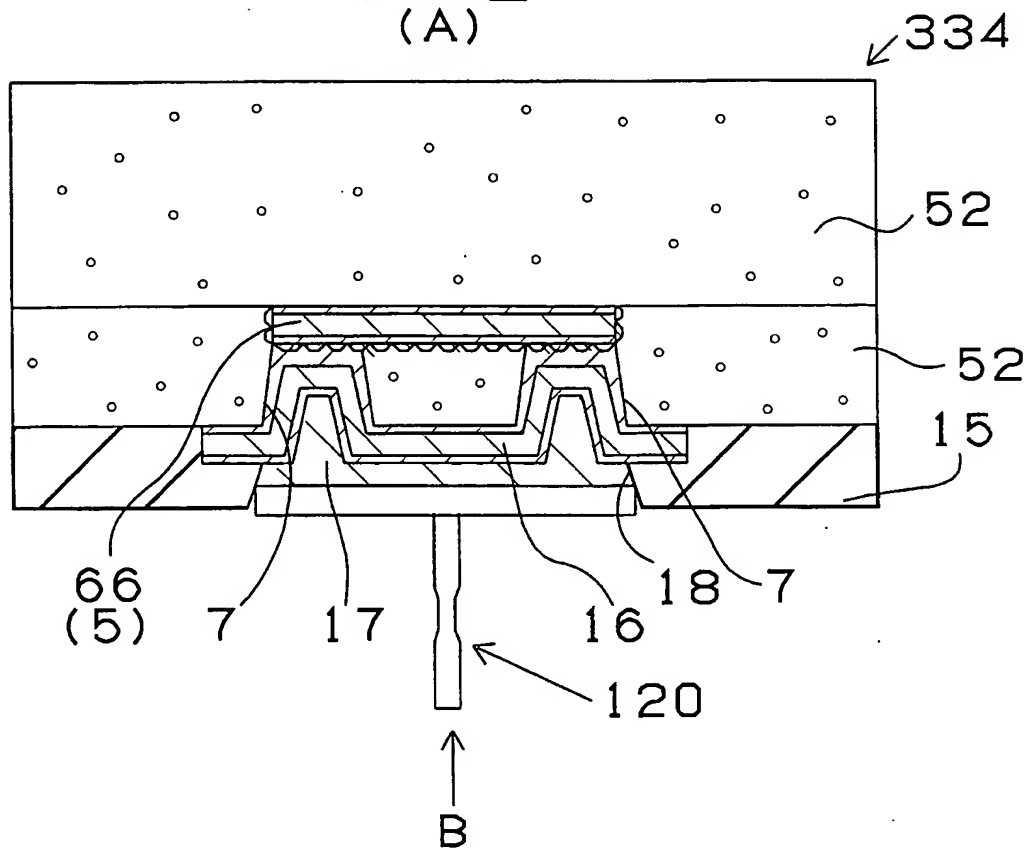


第36図
(A)

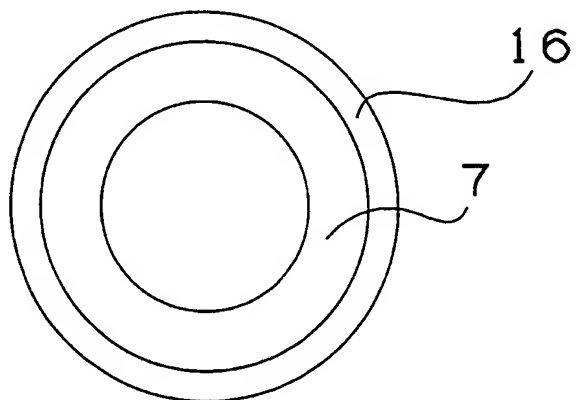
(B)



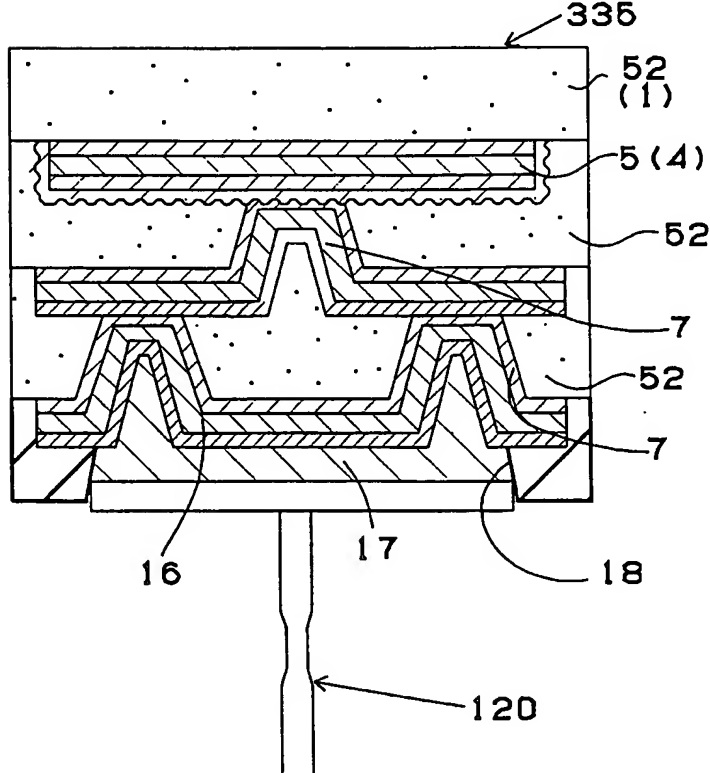
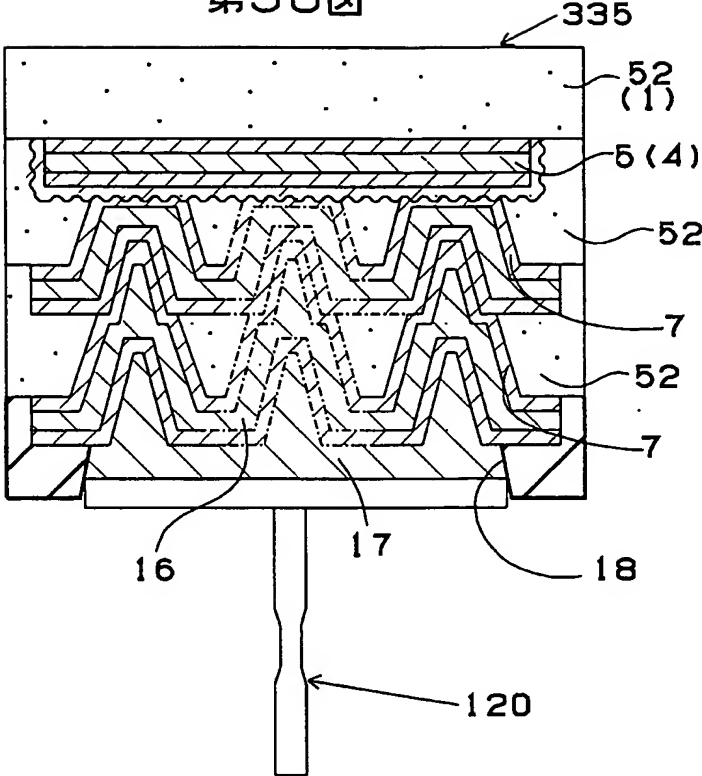
第37図
(A)



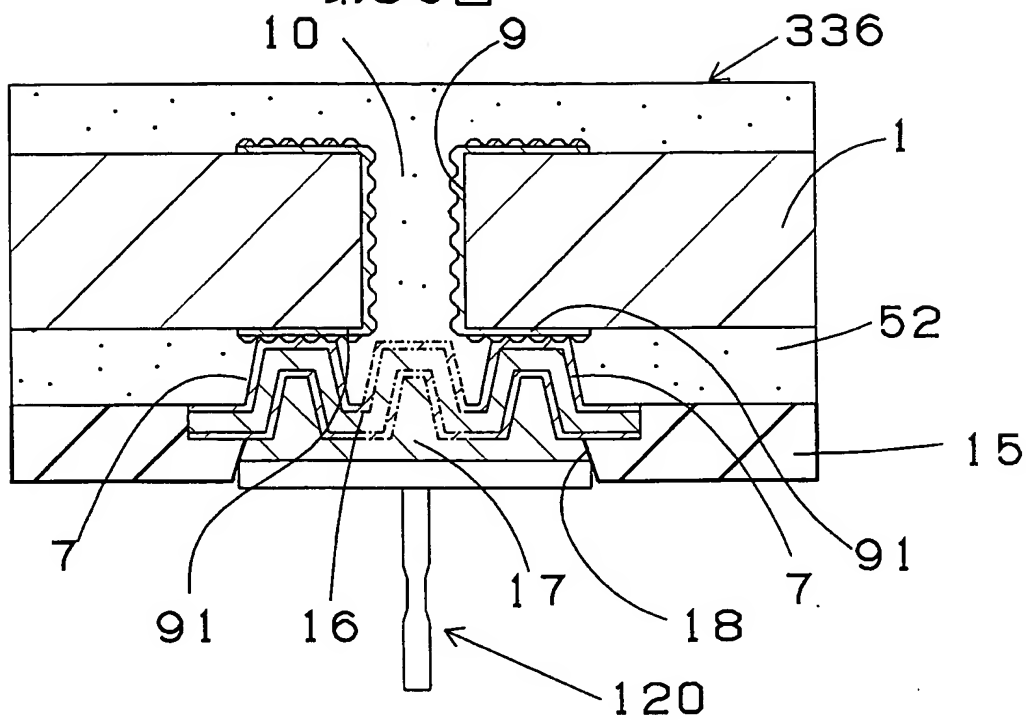
(B)

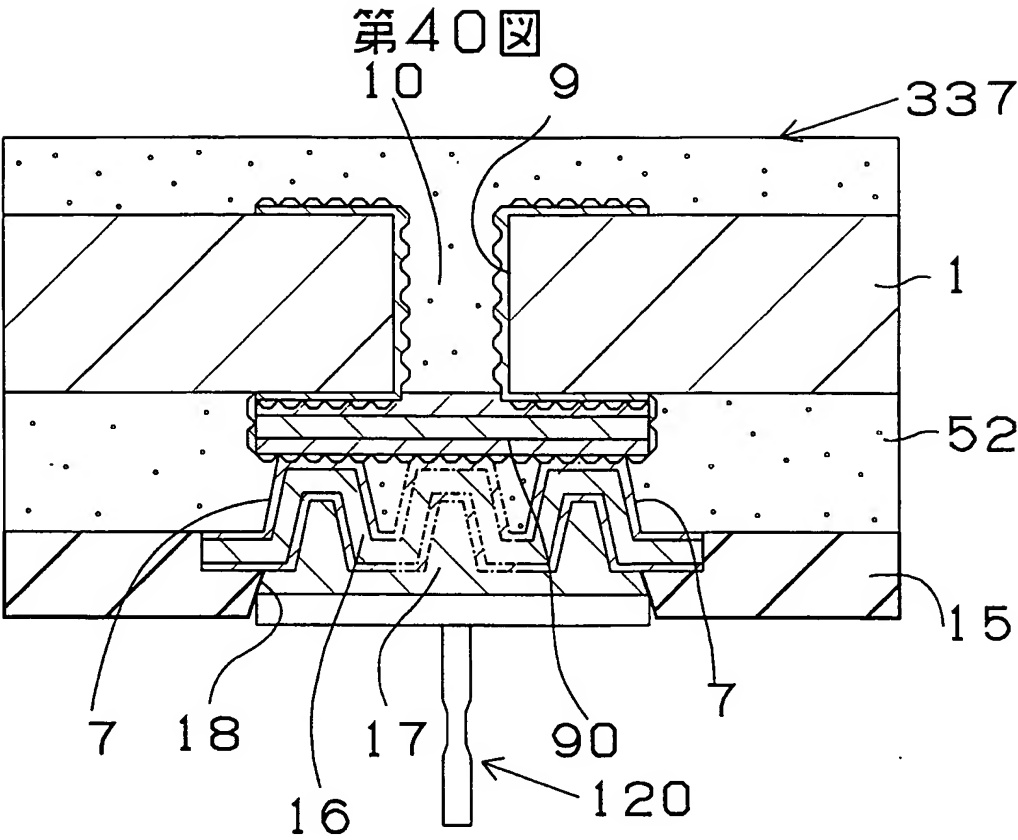


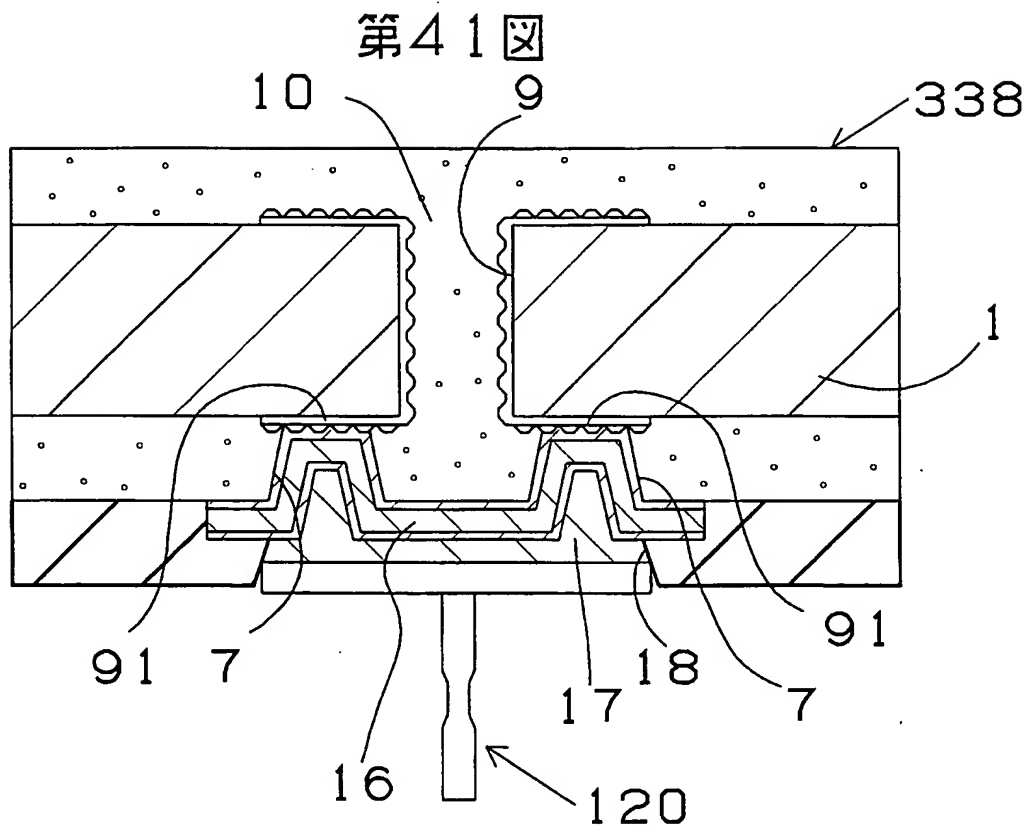
第38図



第39図

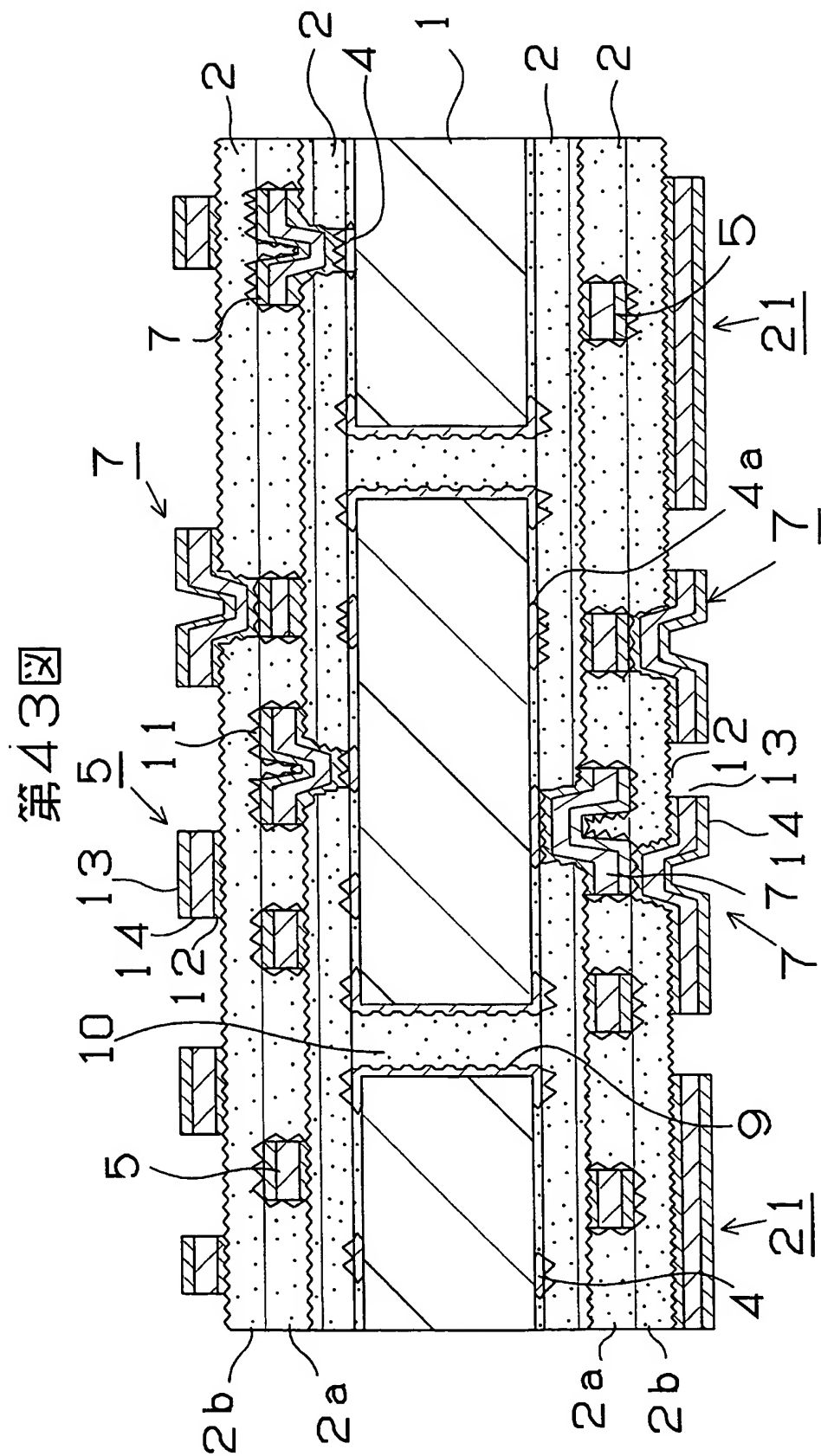




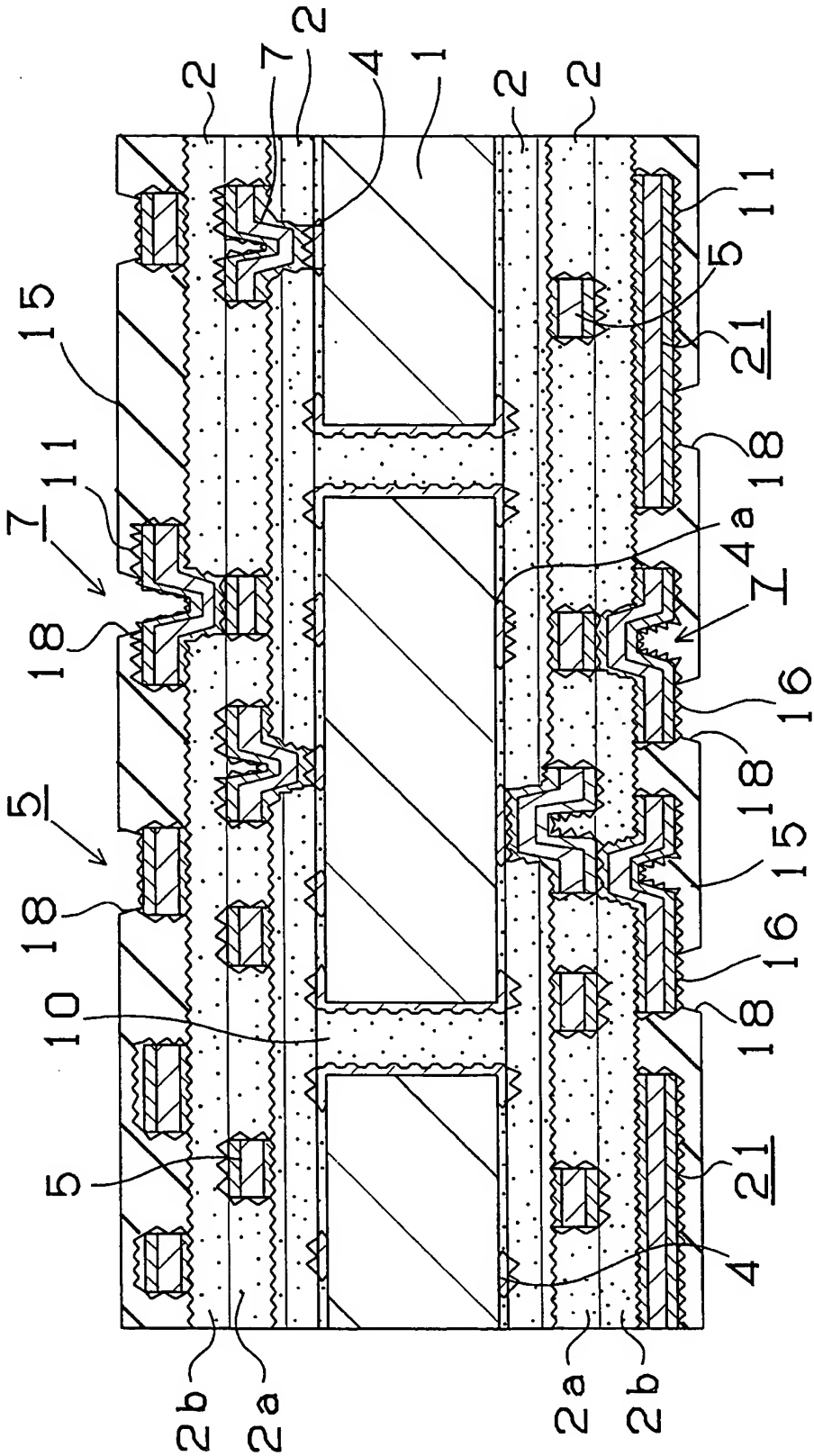


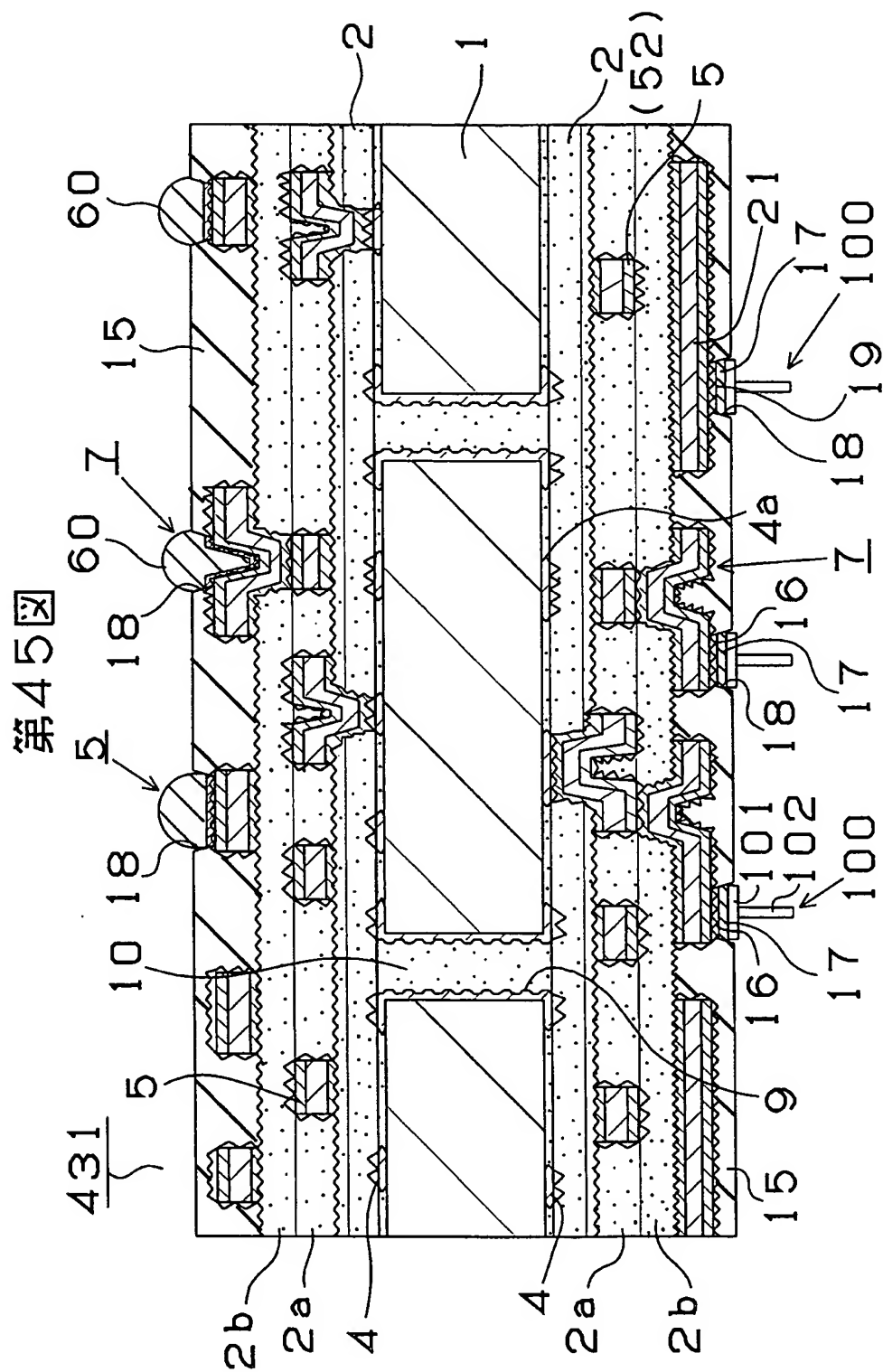
第42図

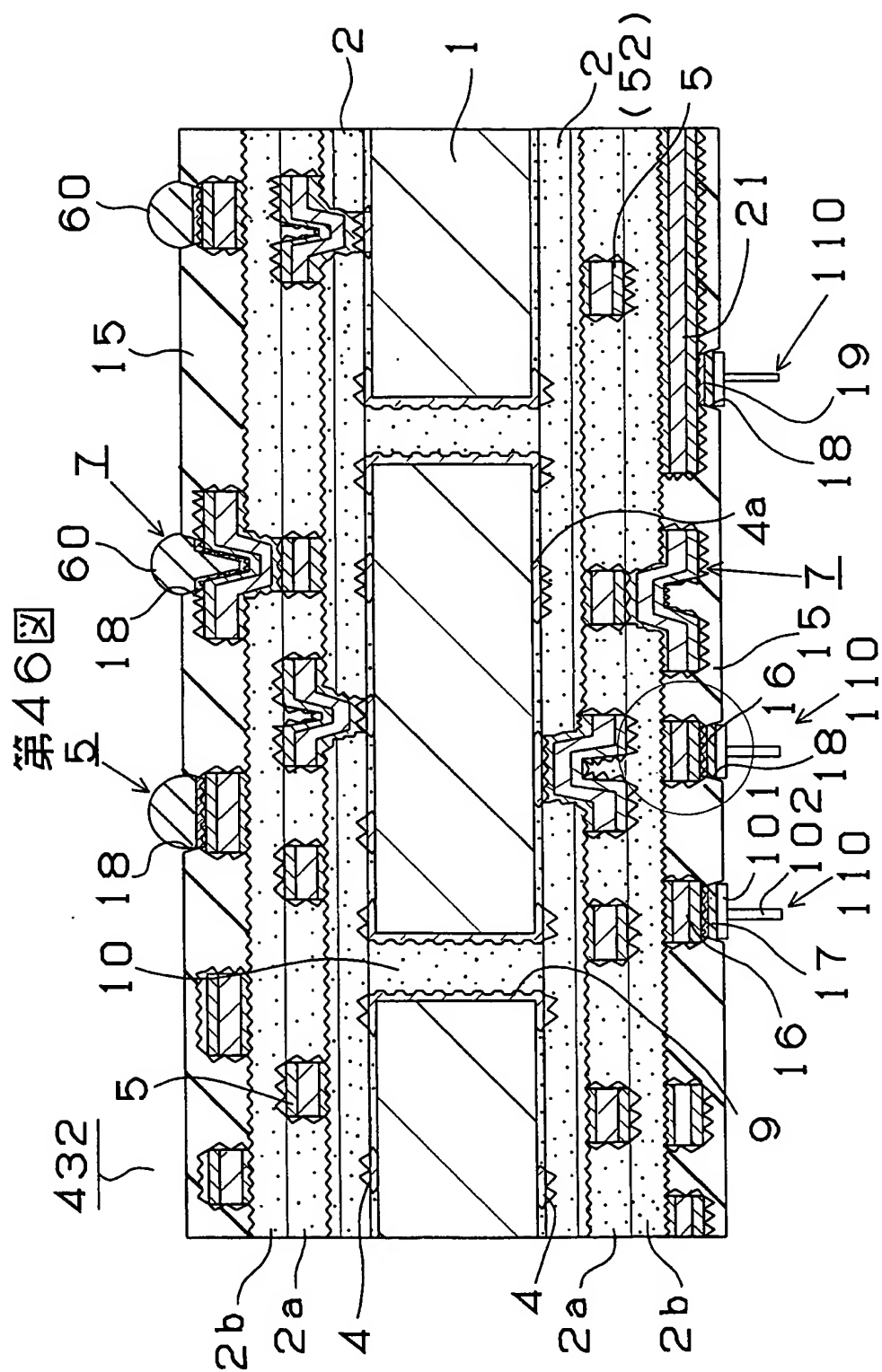
	導電性接続ピン			加熱試験後					ヒートサイクル試験後			
	接着強度		ピン状態	ピンの状態	接着強度		導通試験	ピンの状態	接着強度		導通試験	
	最小値	平均値			最小値	平均値			最小値	平均値		
第3実施例	2.0	3.2	OK	OK	2.0	3.2	OK	OK	1.9	3.1	OK	
第3実施例の別例1	2.0	3.0	OK	OK	2.0	3.0	OK	OK	1.9	3.0	OK	
第1改変例	2.1	3.2	OK	OK	2.1	3.2	OK	OK	2.0	3.1	OK	
第1改変例の別例1	2.1	3.5	OK	OK	2.1	3.5	OK	OK	2.0	3.4	OK	
第1改変例の別例2	2.1	3.6	OK	OK	2.1	3.6	OK	OK	2.0	3.5	OK	
第1改変例の別例3	2.1	3.5	OK	OK	2.1	3.5	OK	OK	2.0	3.4	OK	
第2改変例	2.0	3.0	OK	OK	2.0	3.0	OK	OK	1.9	2.8	OK	
第2改変例の別例1	2.0	3.2	OK	OK	2.0	3.2	OK	OK	1.9	3.1	OK	
第2改変例の別例2	2.0	3.2	OK	OK	2.0	3.2	OK	OK	1.9	3.1	OK	
第3改変例	2.0	3.6	OK	OK	2.0	3.6	OK	OK	1.9	3.5	OK	



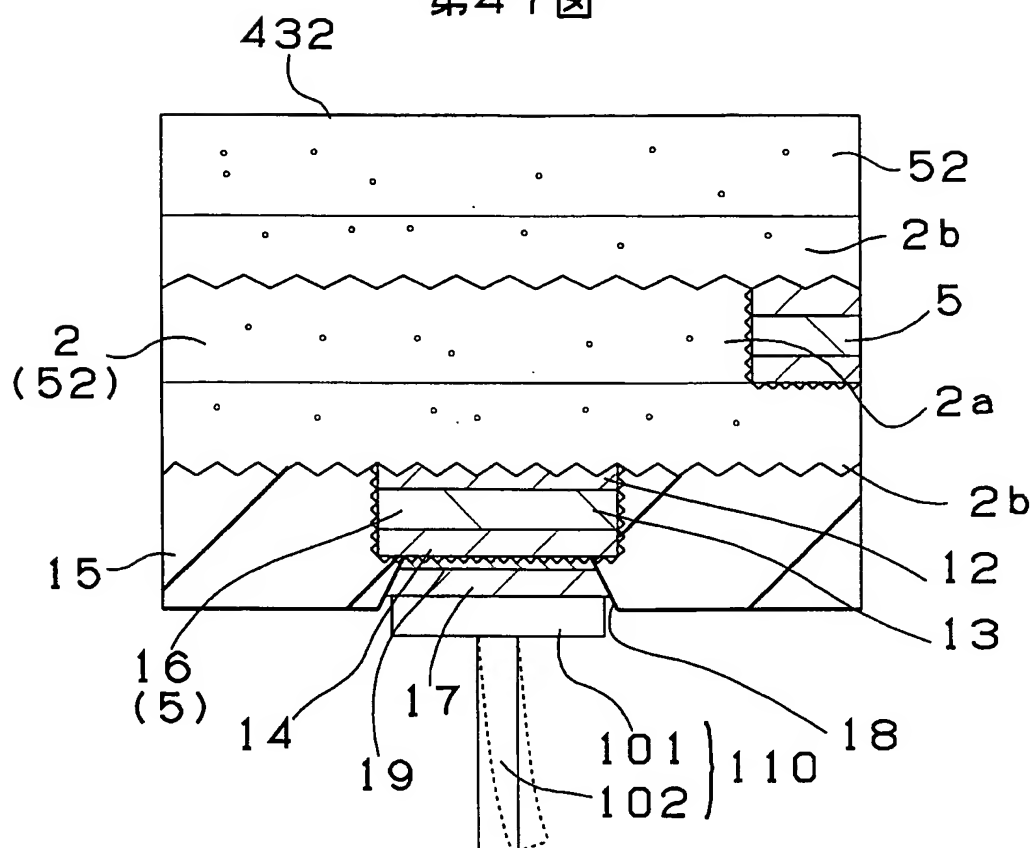
第44図



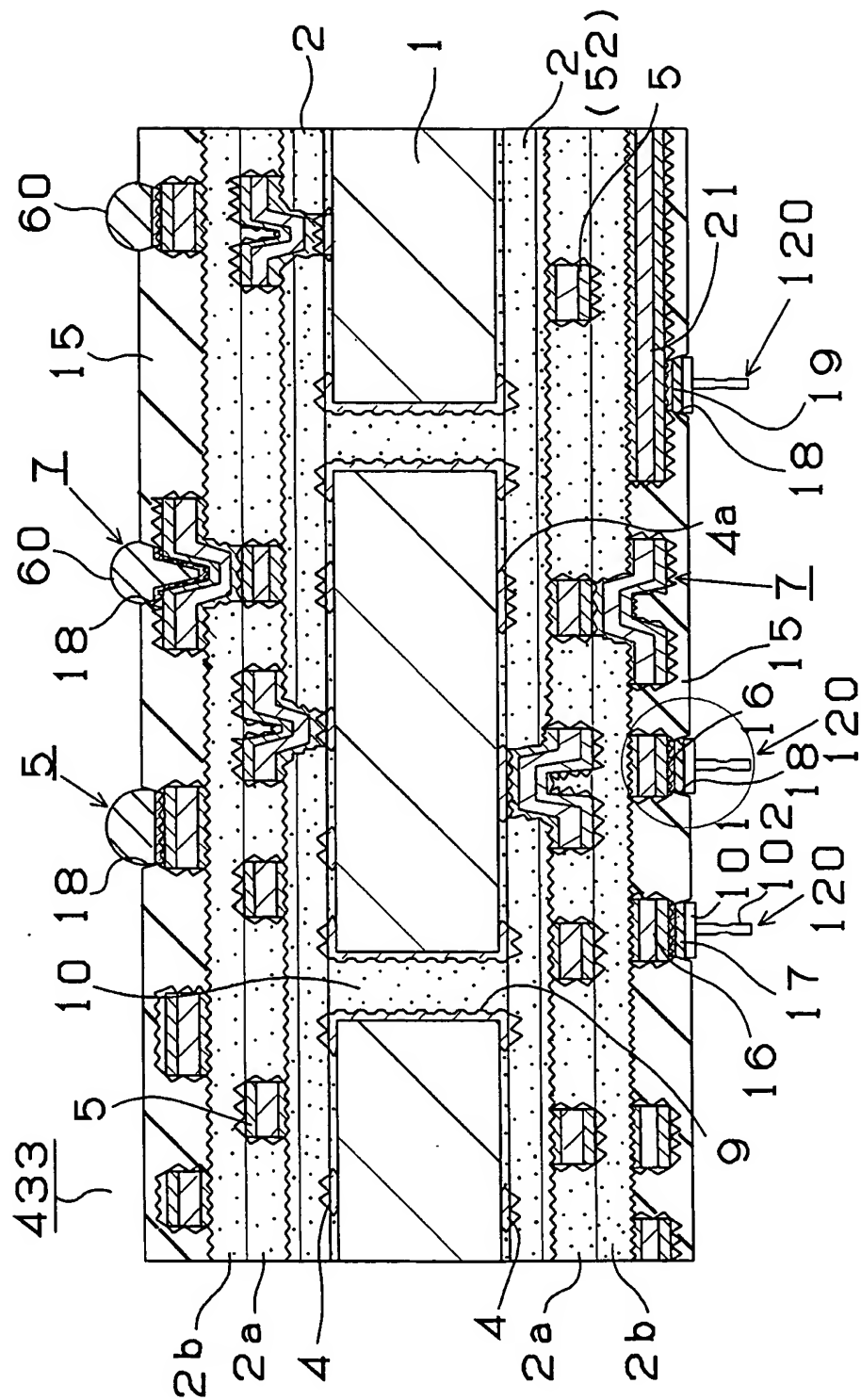




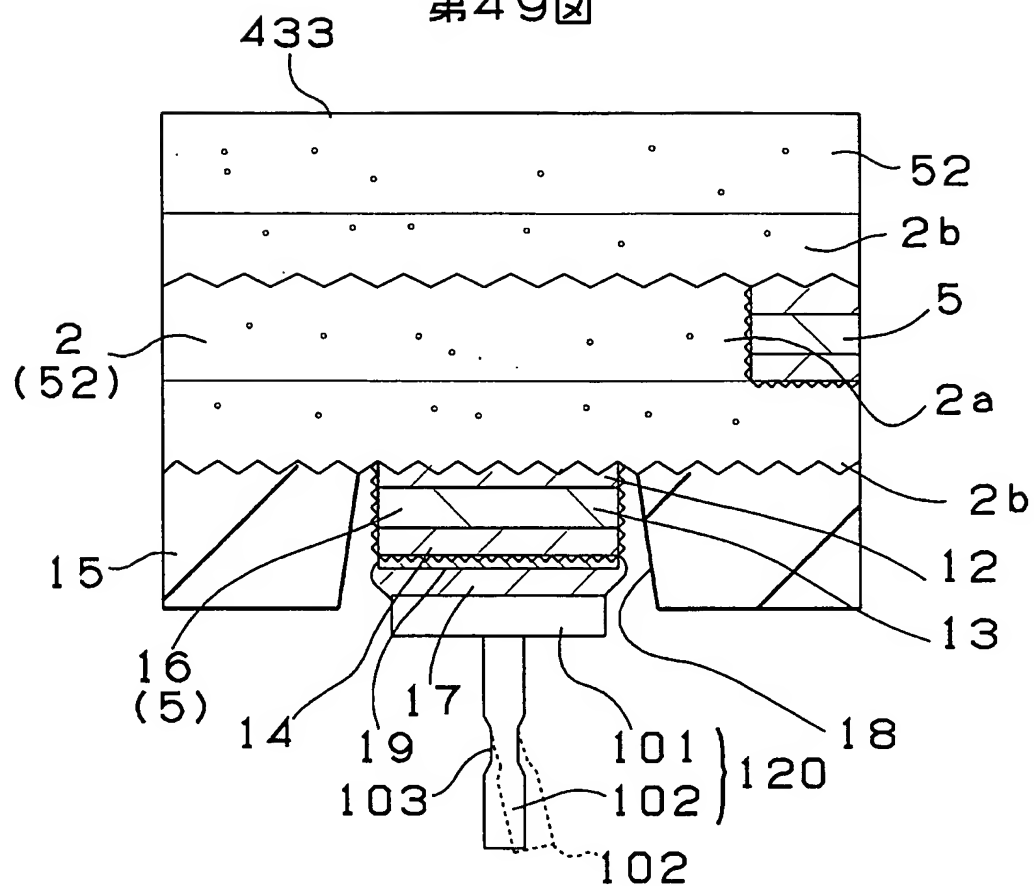
第47図



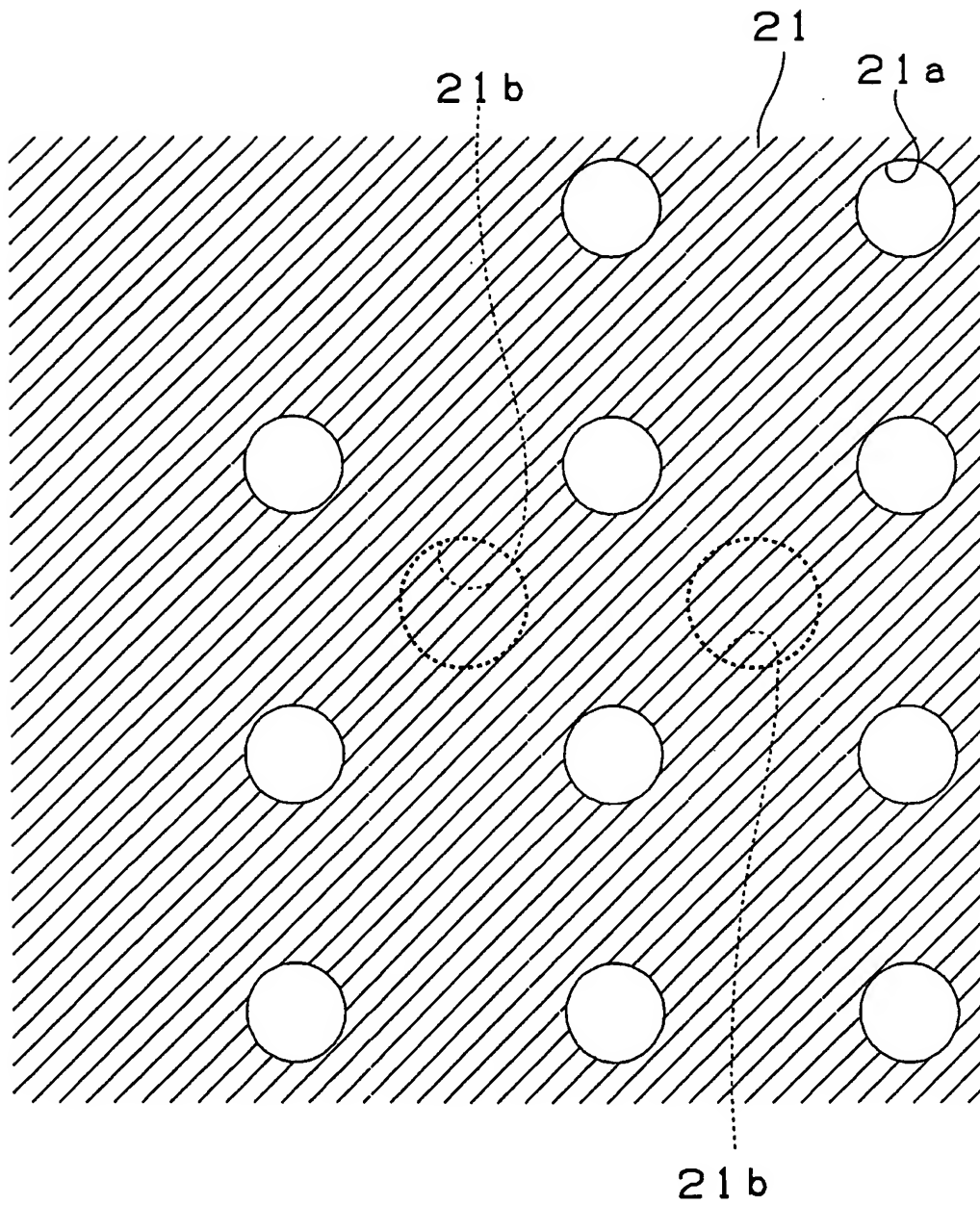
第48図



第49図



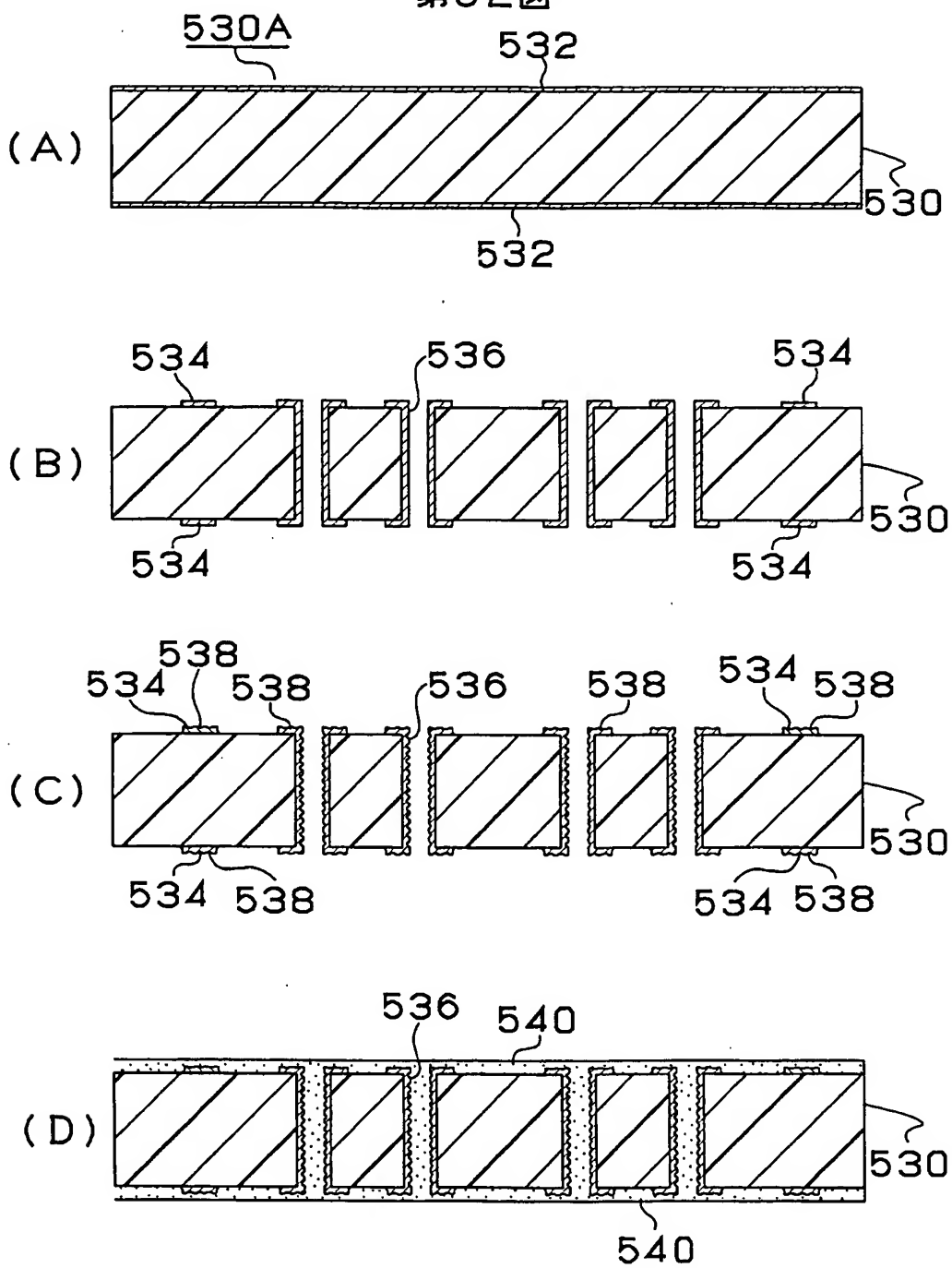
第50図



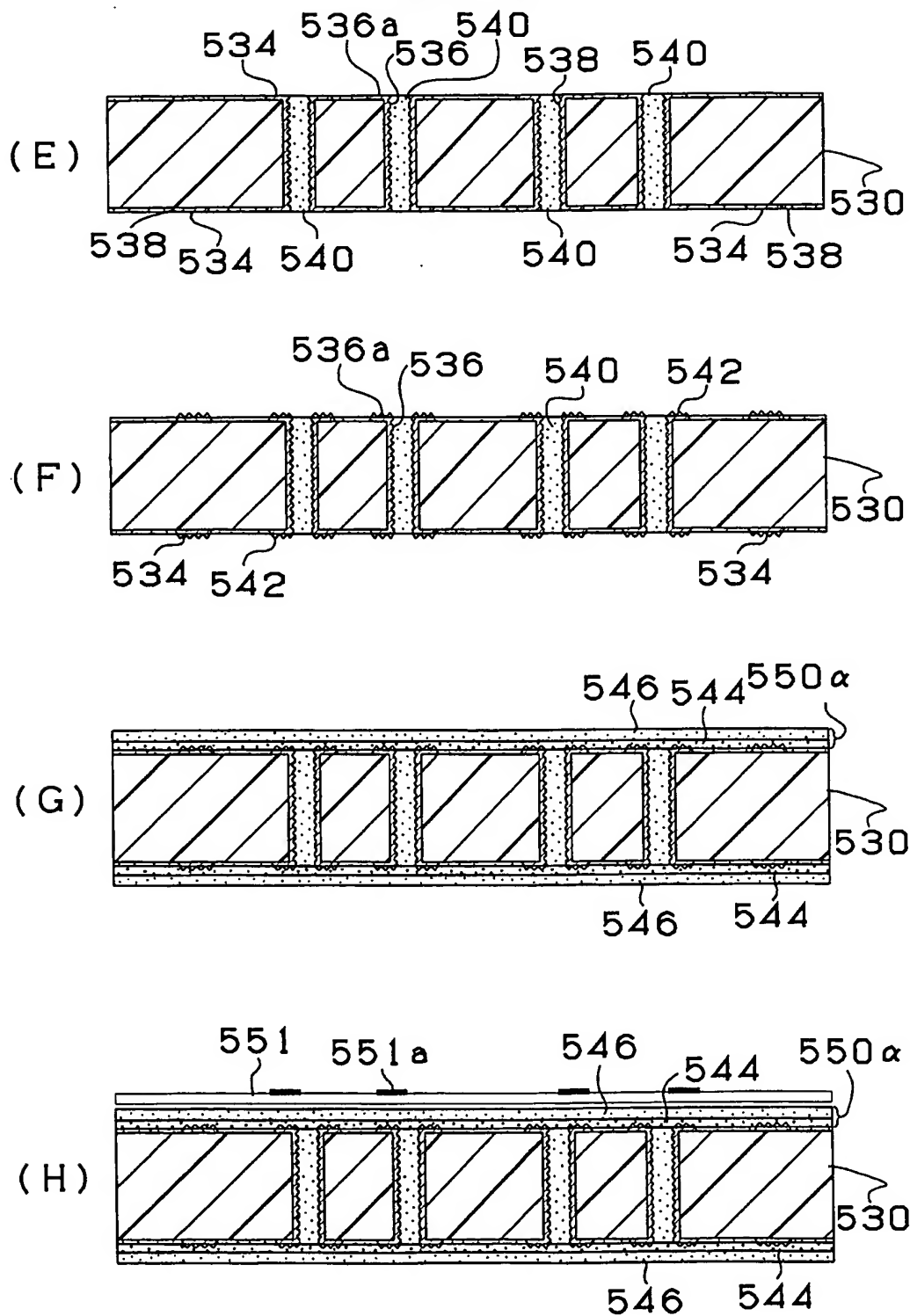
第51図

	導電性接続ピン			加熱試験後				ヒートサイクル試験後			
	接着強度		ピン状態	ピンの状態	接着強度		導通試験	ピンの状態	接着強度		導通試験
	最小値	平均値			最小値	平均値			最小値	平均値	
第4実施例	2.0	3.2	OK	OK	2.0	3.2	OK	OK	1.9	3.1	OK
第1改変例	2.0	3.2	OK	OK	2.0	3.2	OK	OK	1.9	3.1	OK
第2改変例	2.0	3.0	OK	OK	2.0	3.0	OK	OK	1.9	2.9	OK
第3改変例	2.1	3.6	OK	OK	2.1	3.6	OK	OK	2.0	3.5	OK

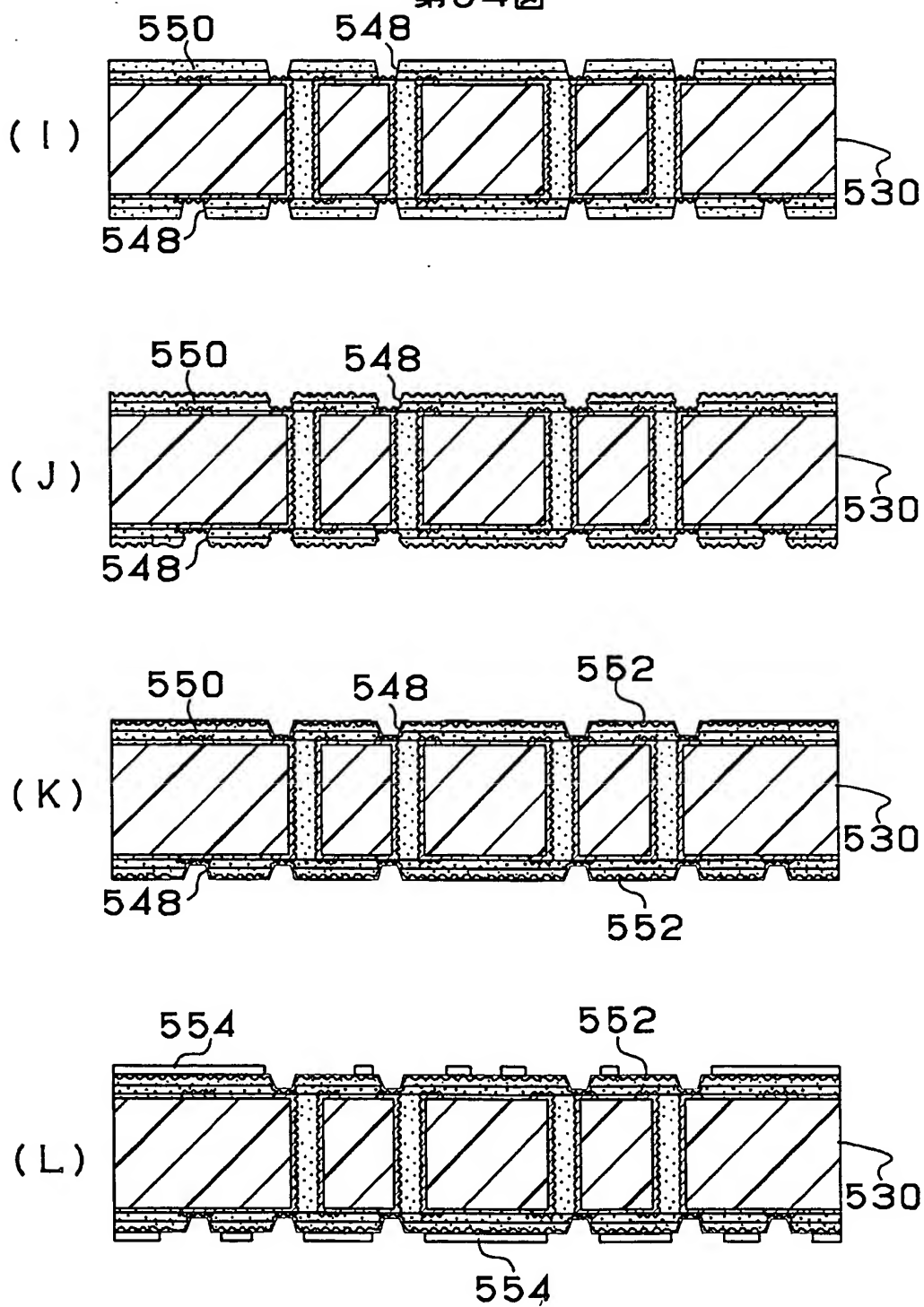
第52図



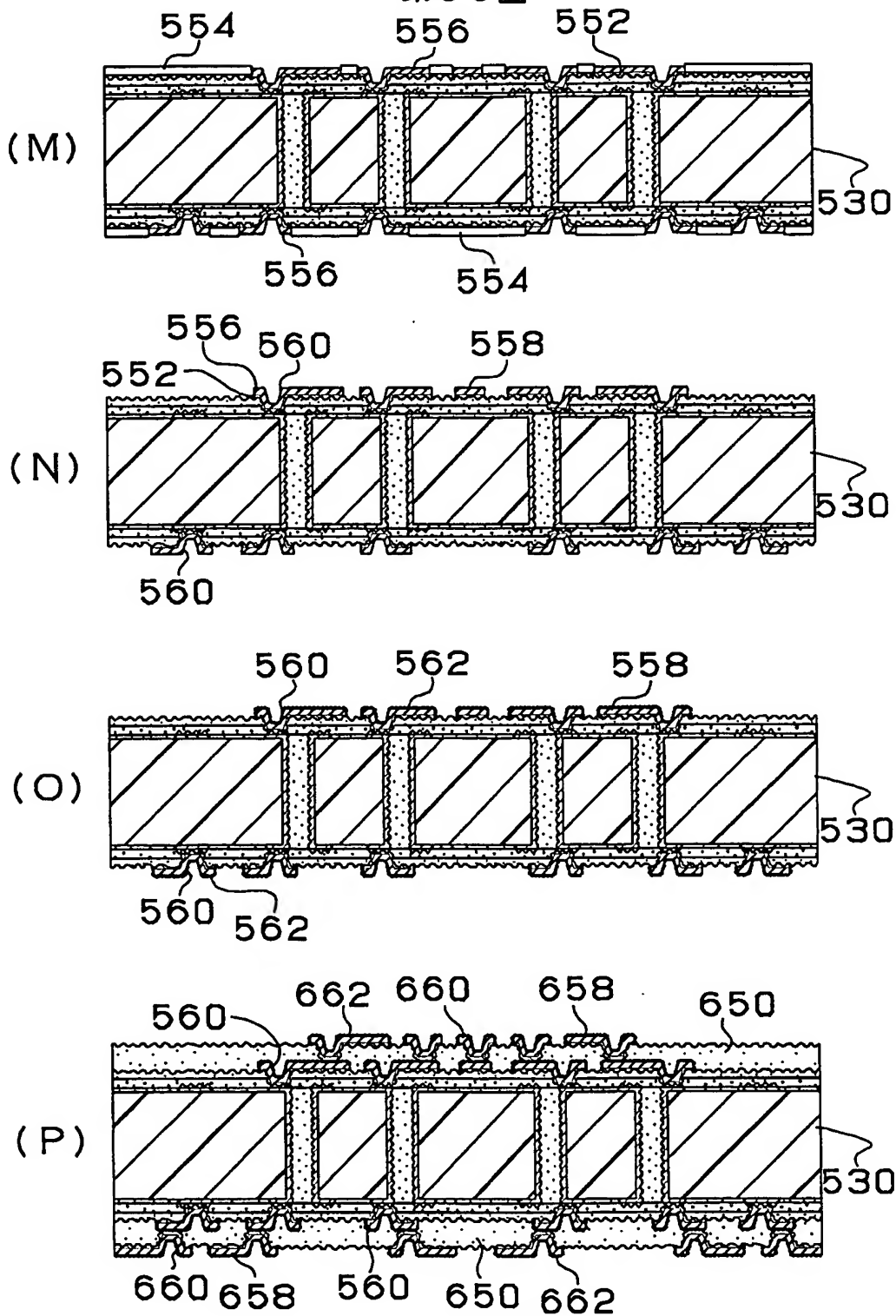
第53図



第54図

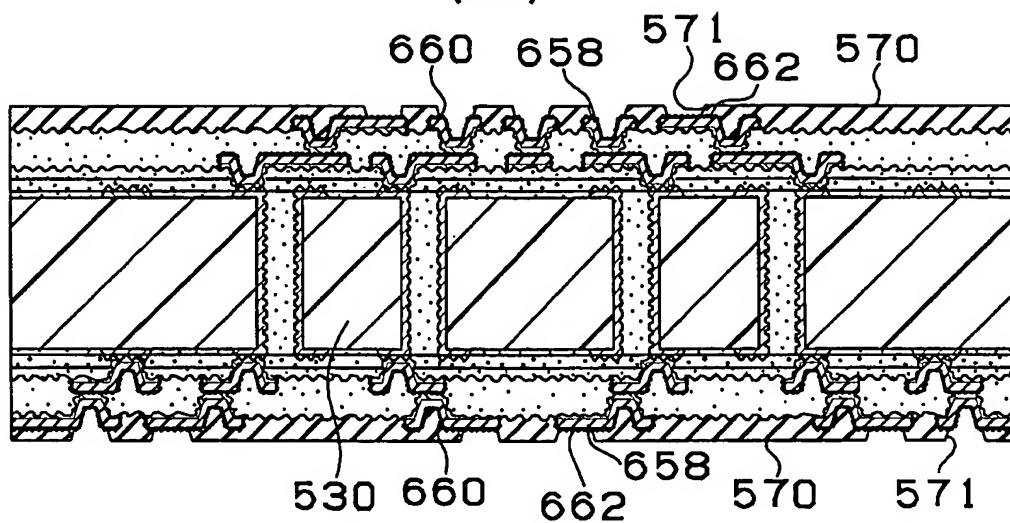


第55図



第56図

(Q)



(R)

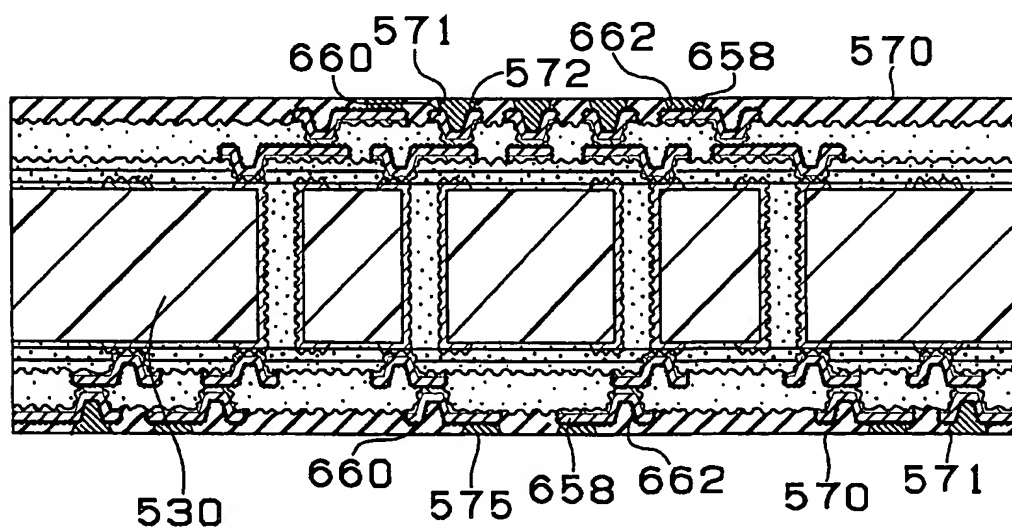
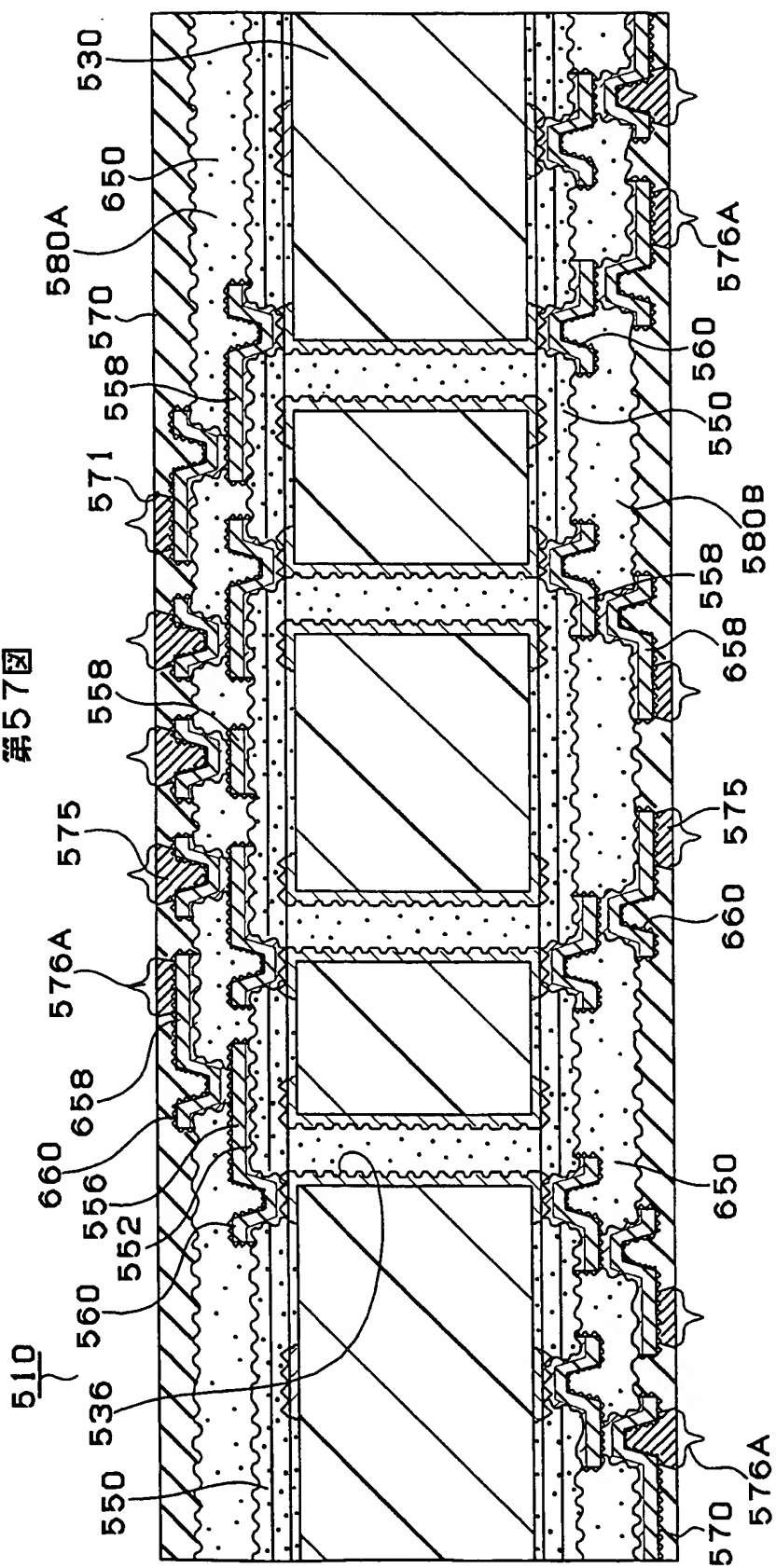
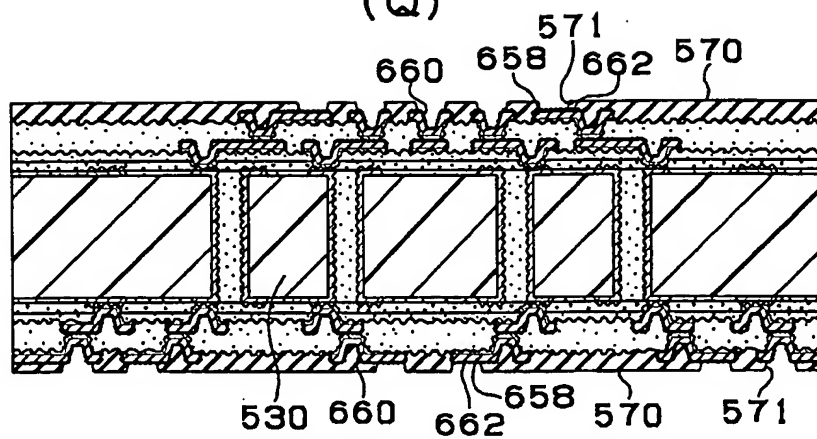


図 25 添

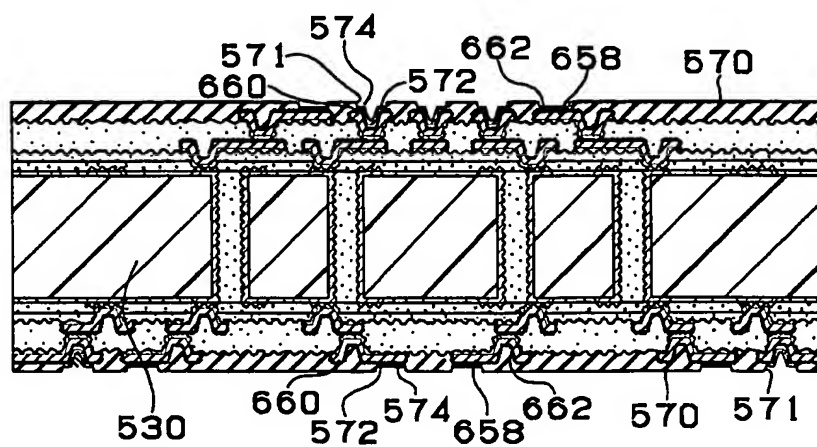


第58図

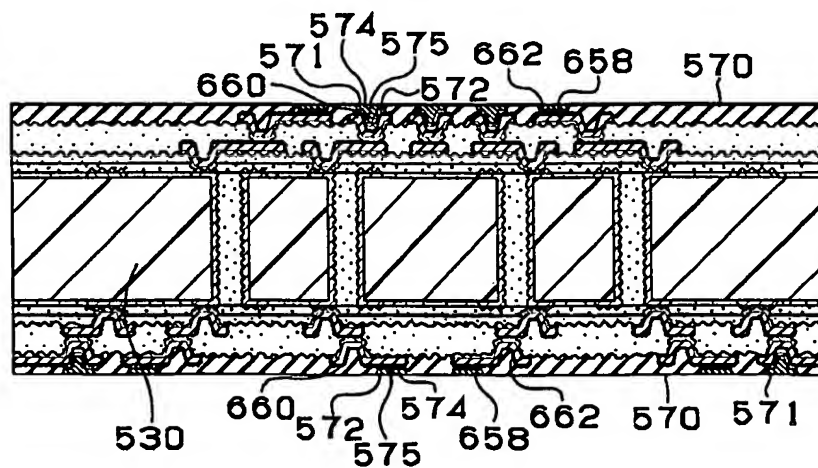
(Q)



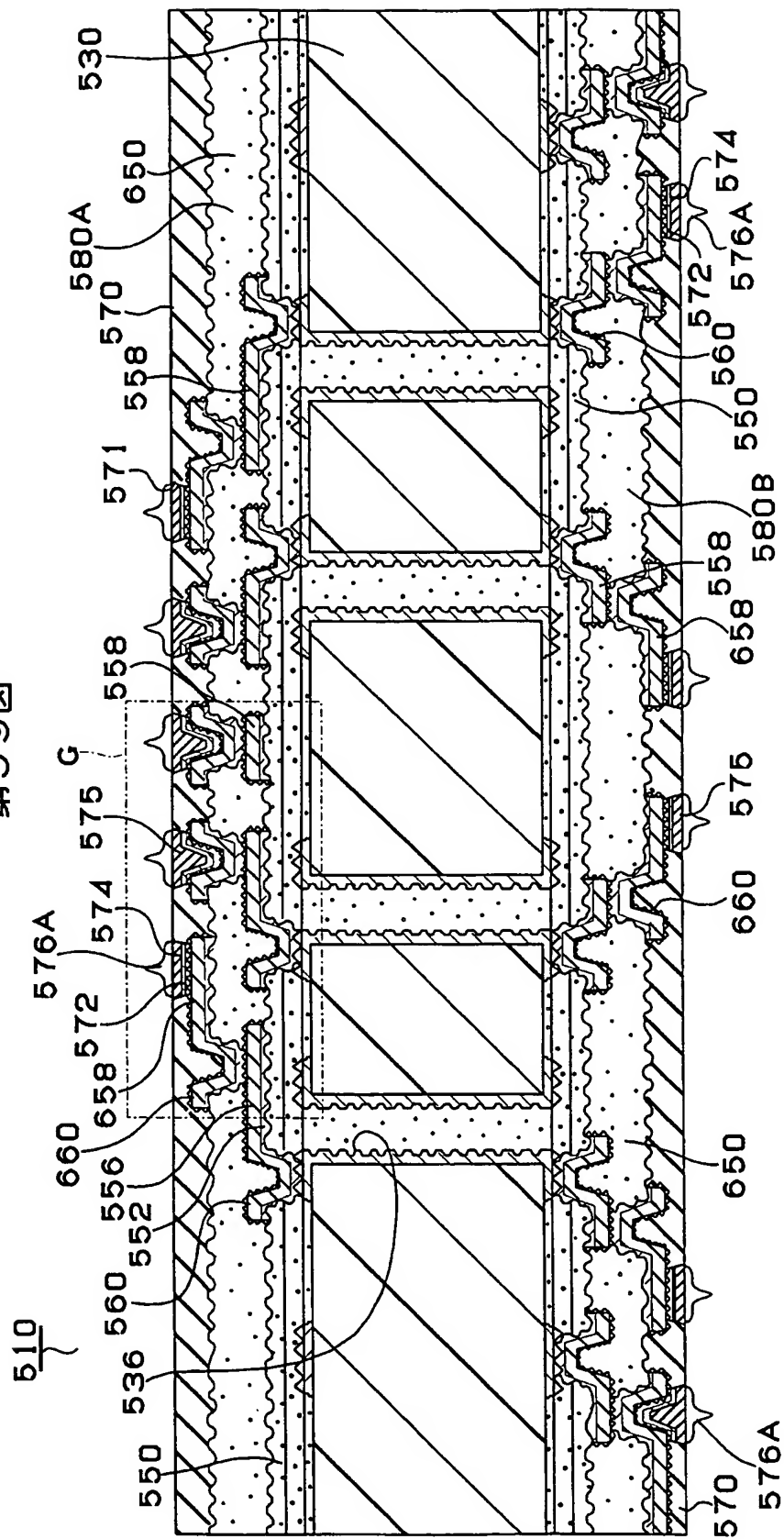
(R)



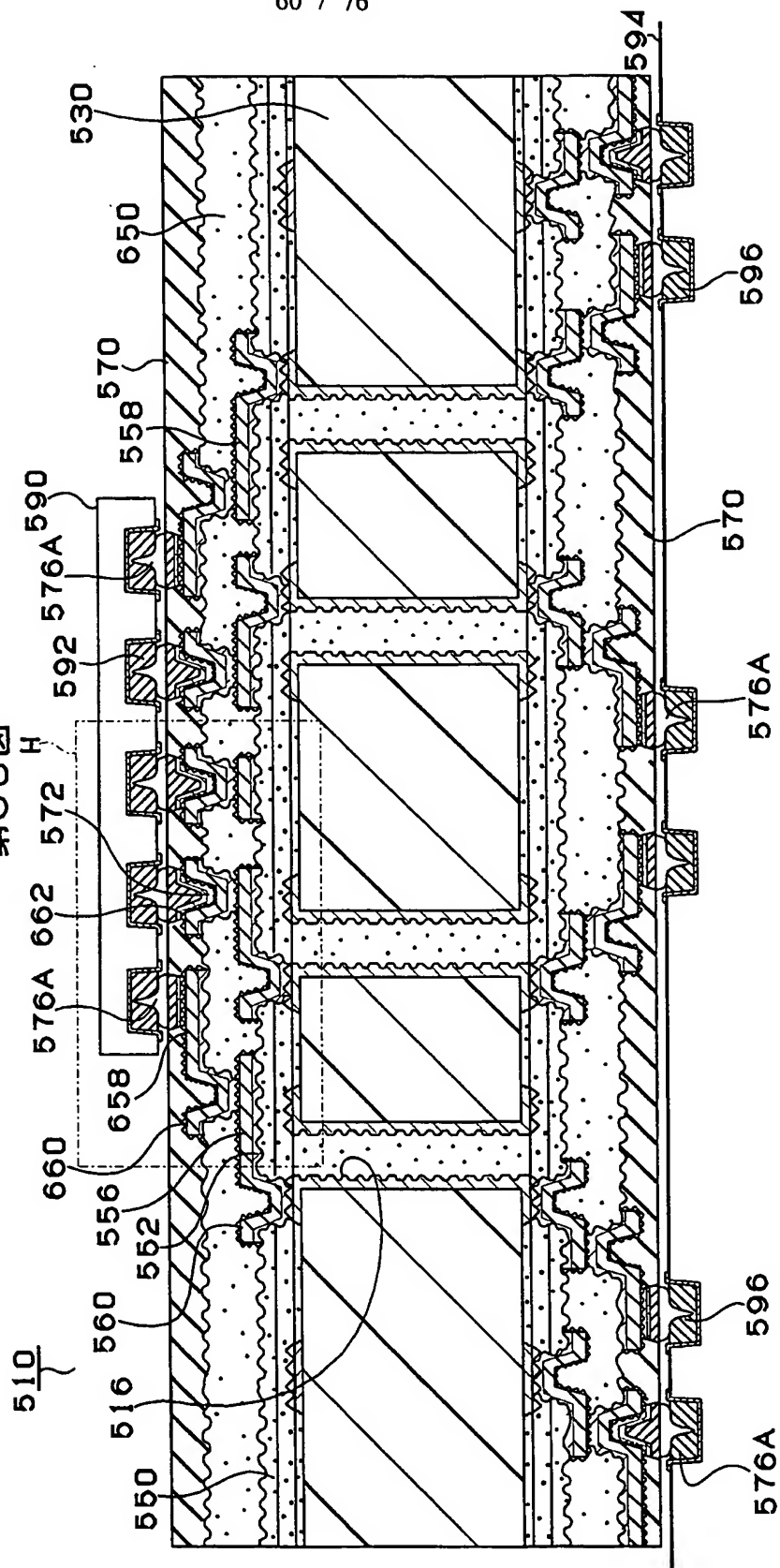
(S)



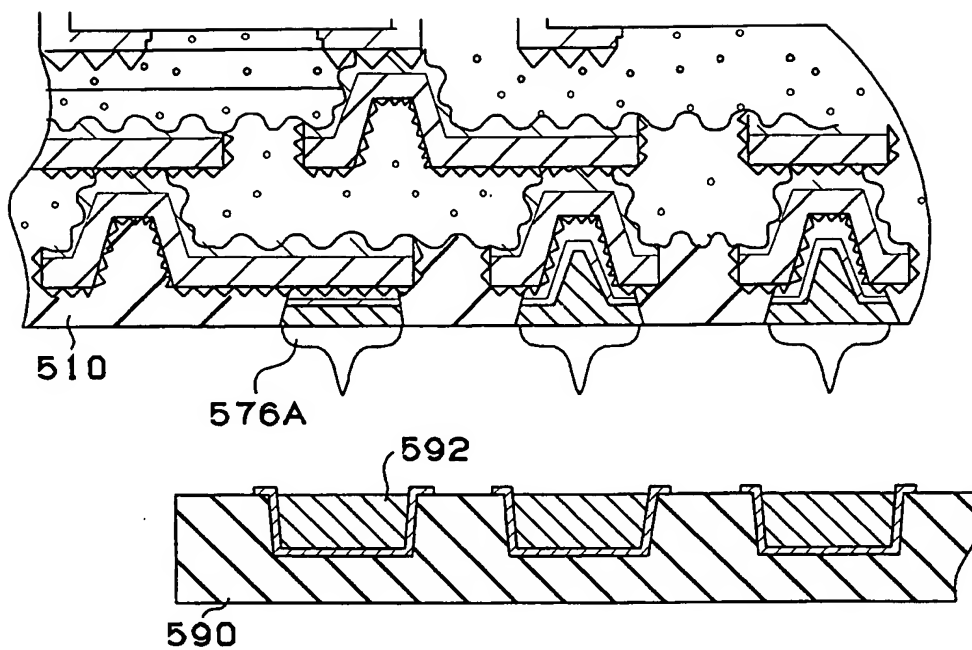
第59図



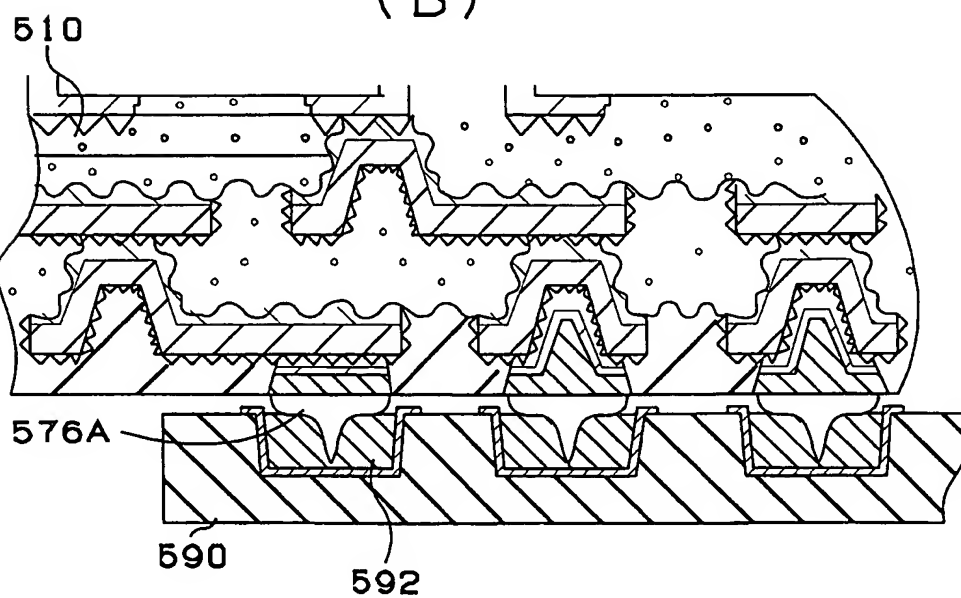
第60図



第61図
(A)

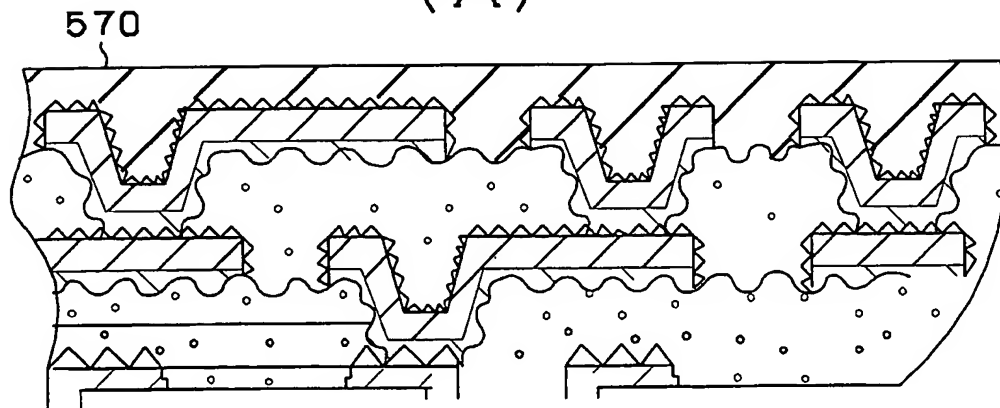


(B)

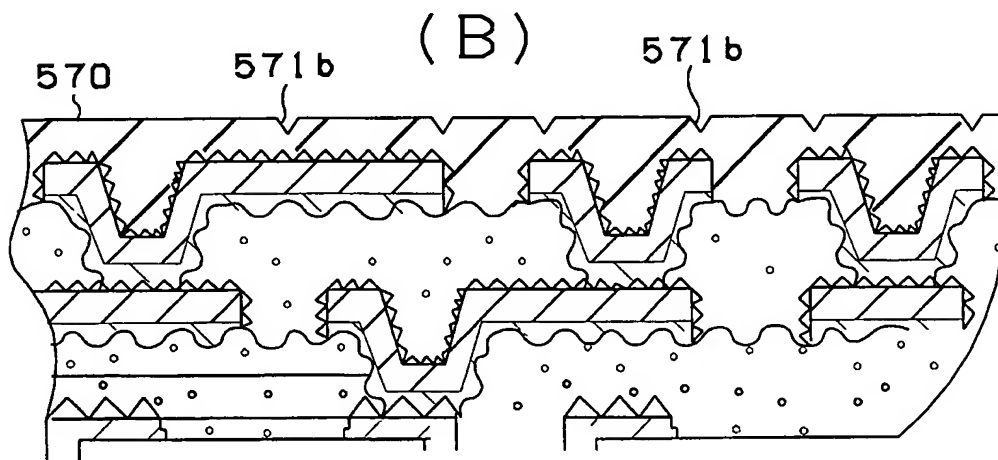


第62図

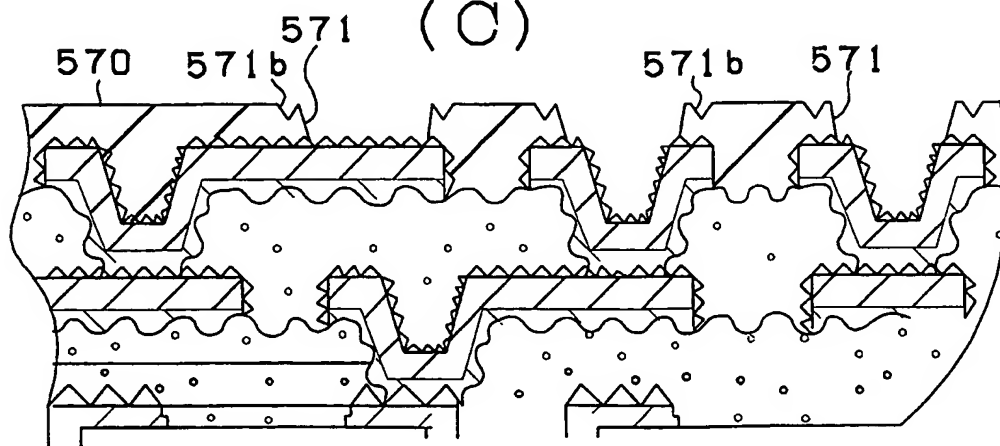
(A)



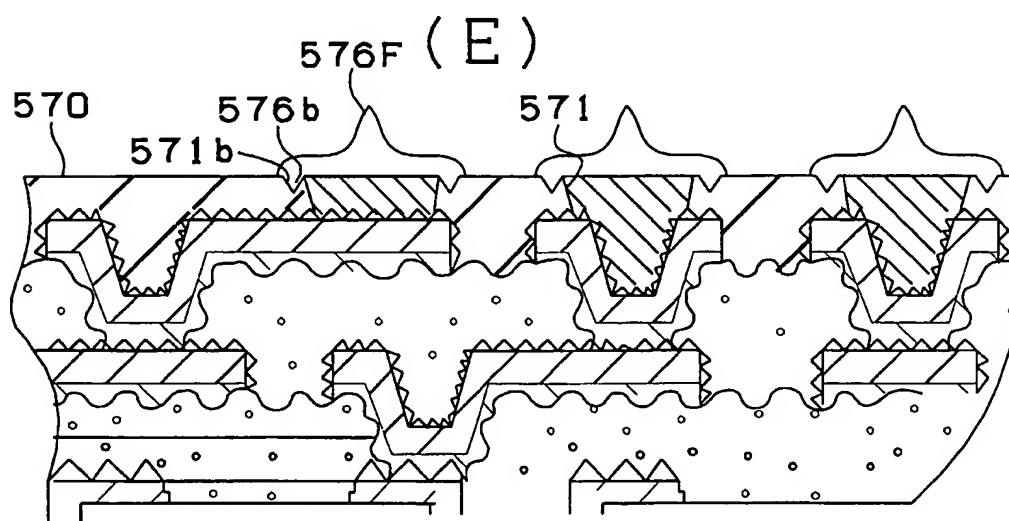
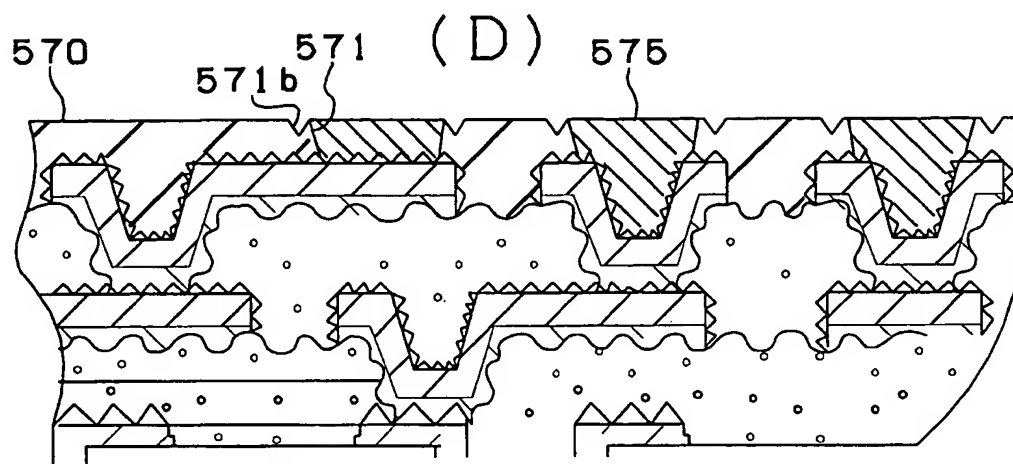
(B)



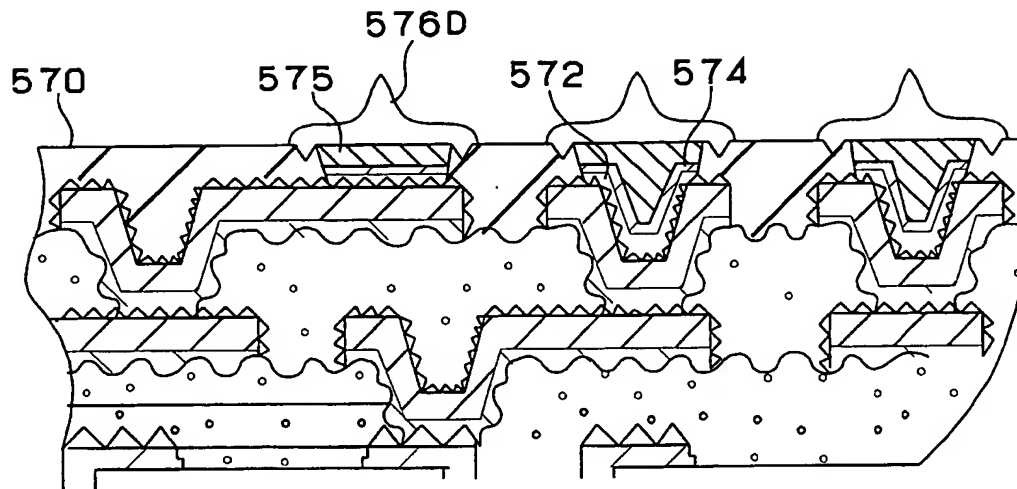
(C)



第63図

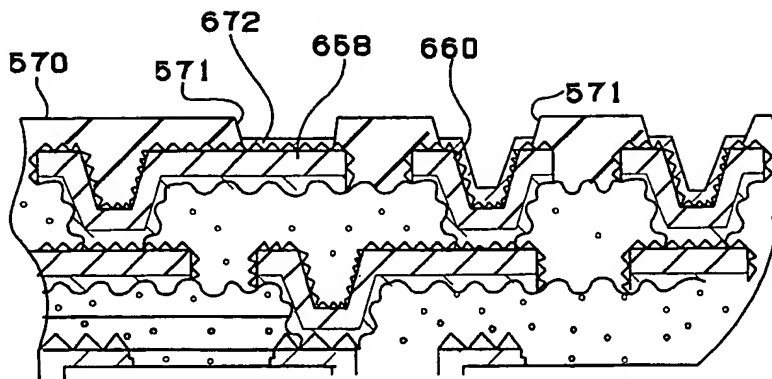


第64図

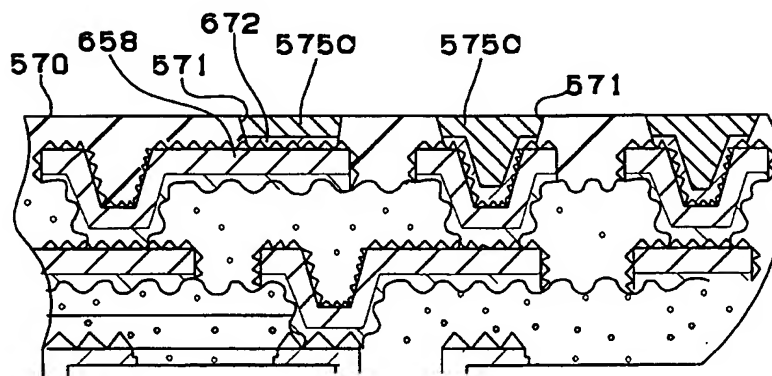


第65図

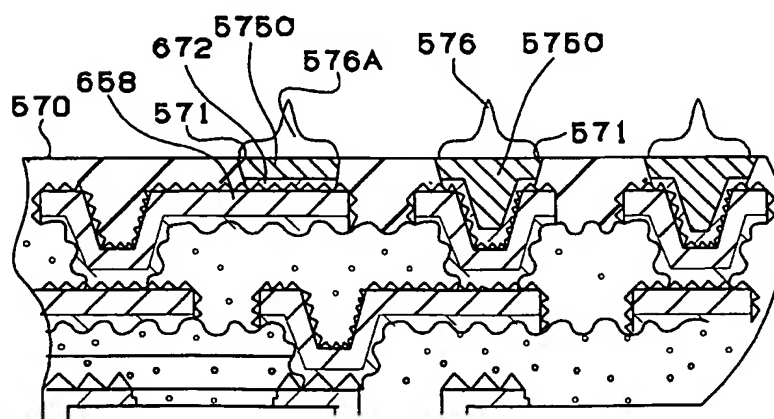
(A)



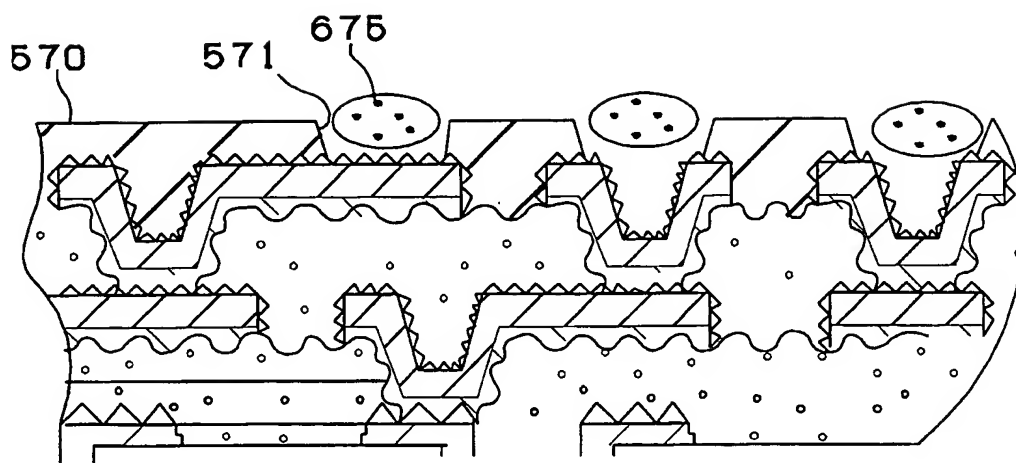
(B)



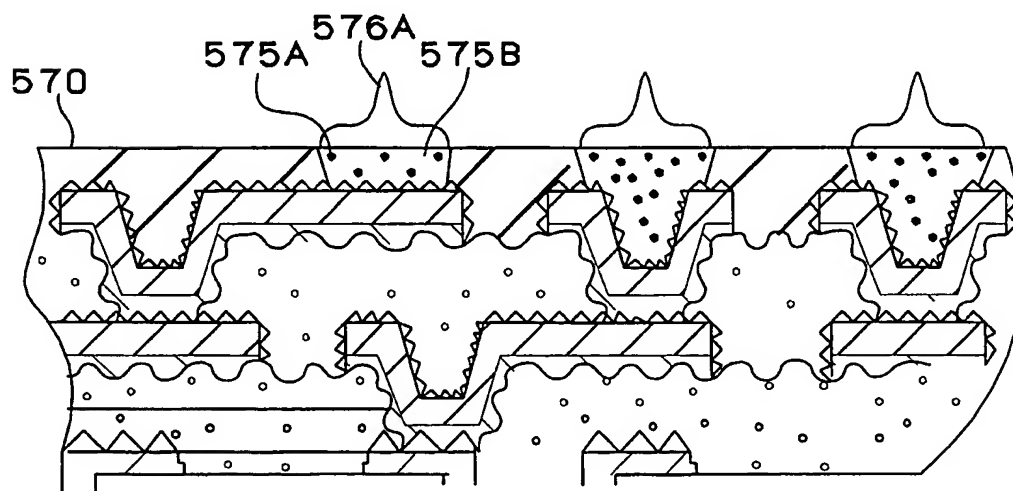
(C)



第66図
(A)

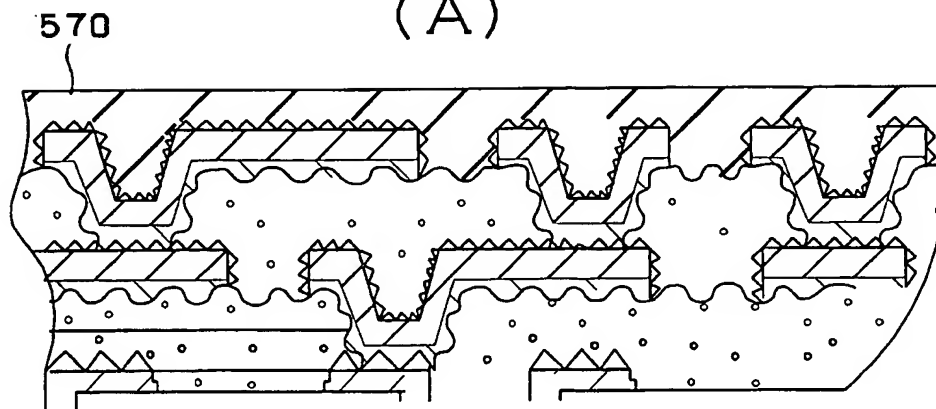


(B)

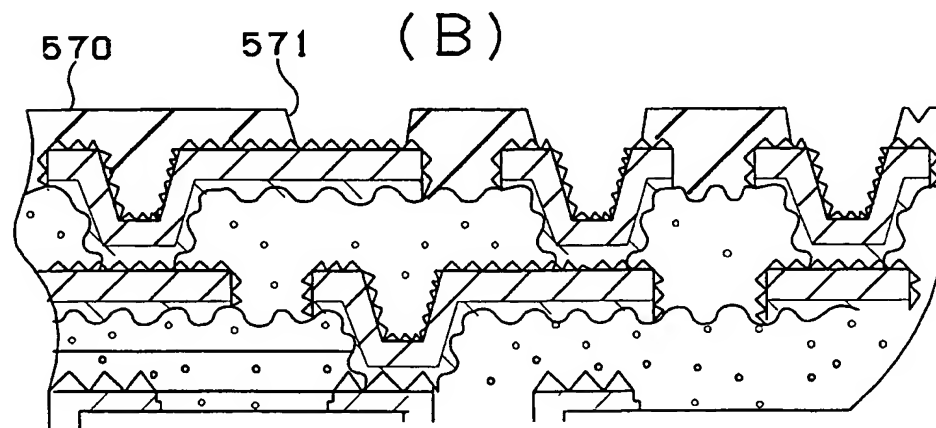


第67図

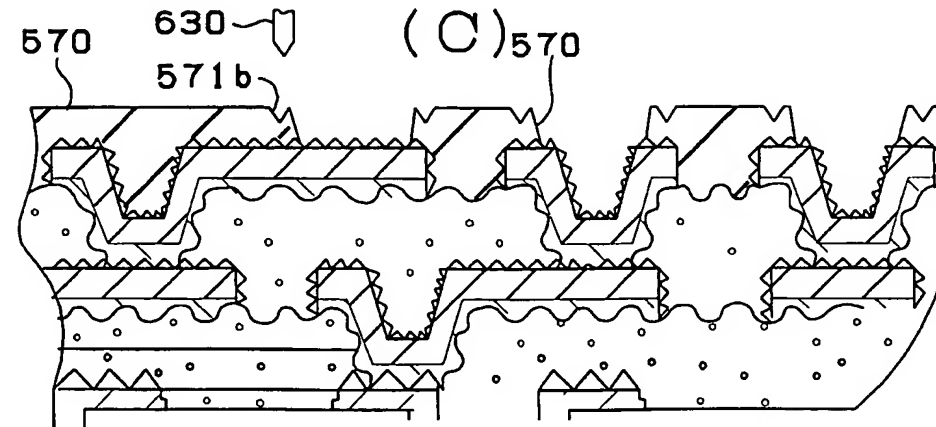
(A)



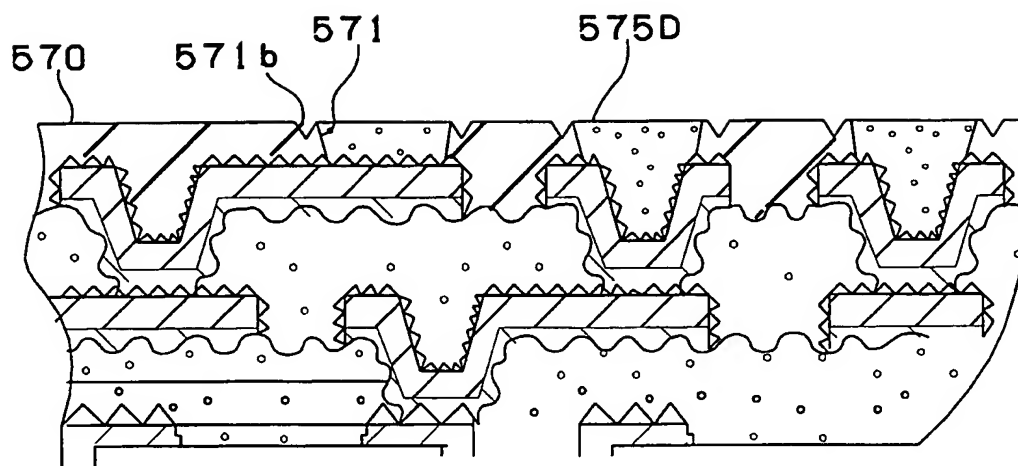
(B)



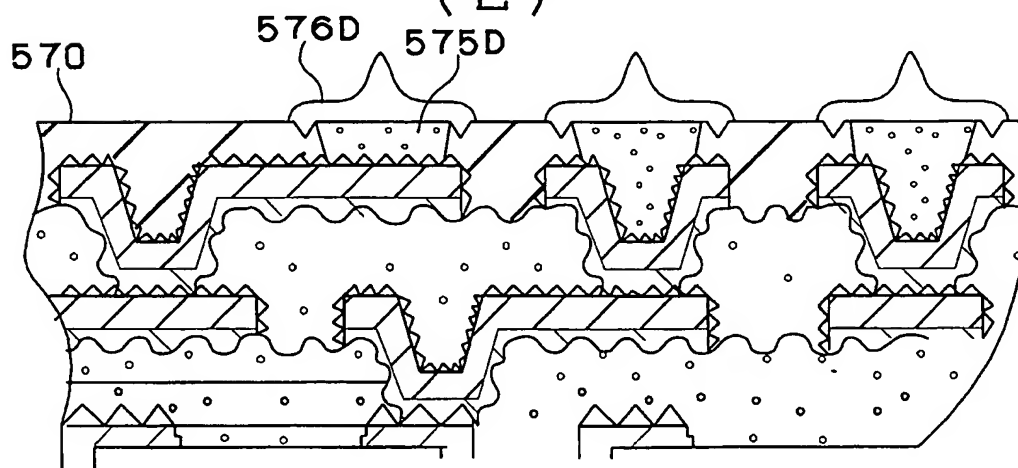
(C)

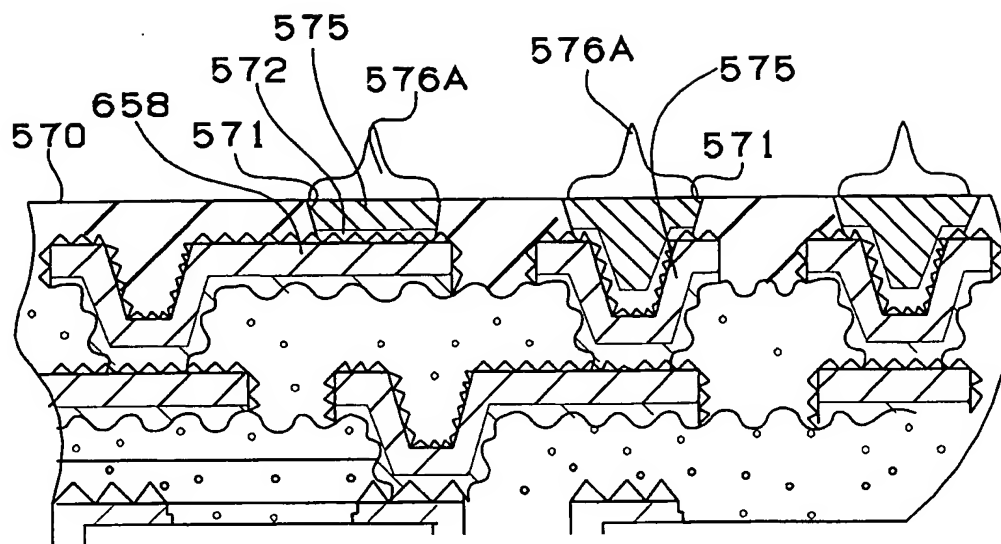


第68図
(D)

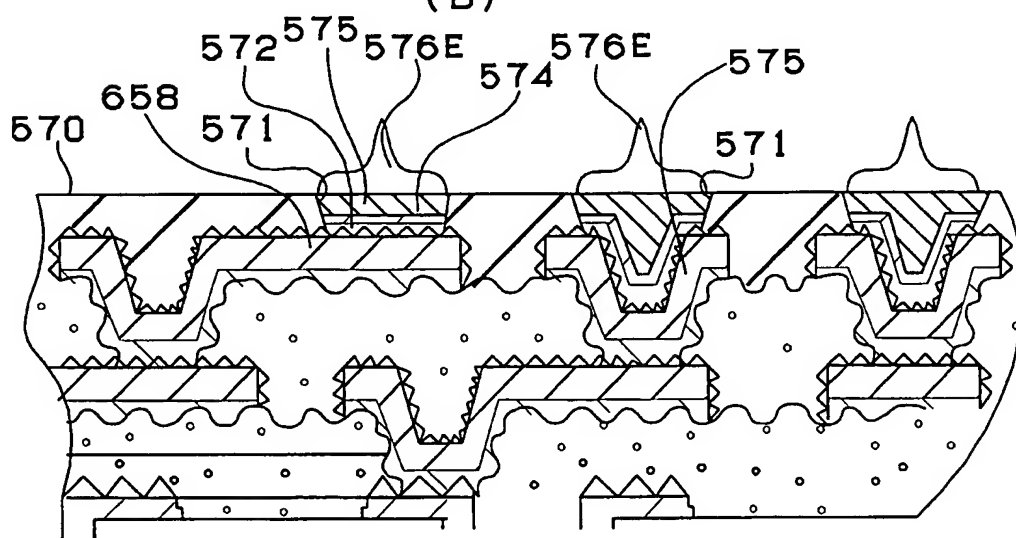


(E)



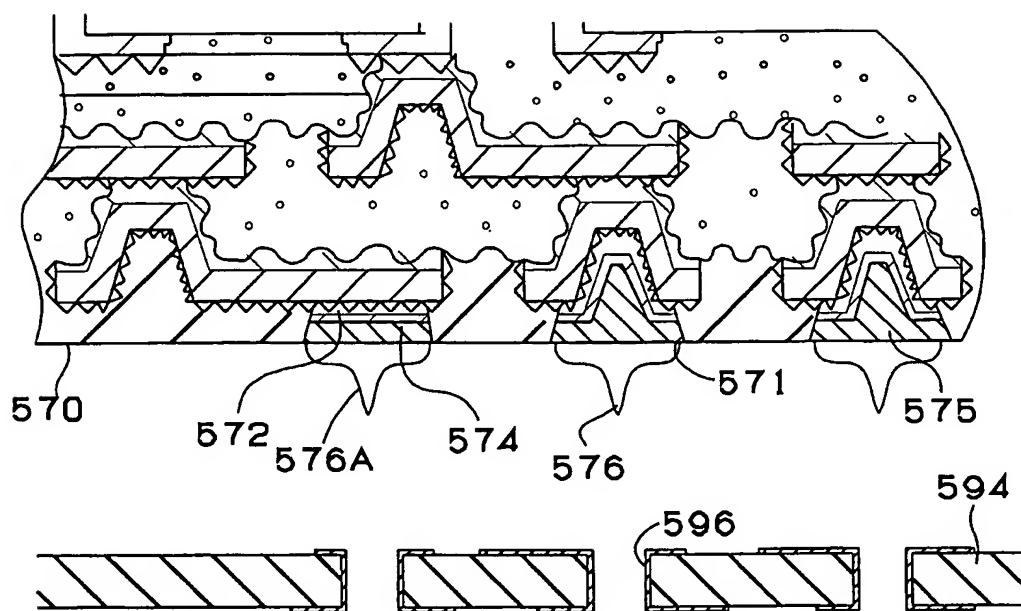
第69図
(A)

(B)

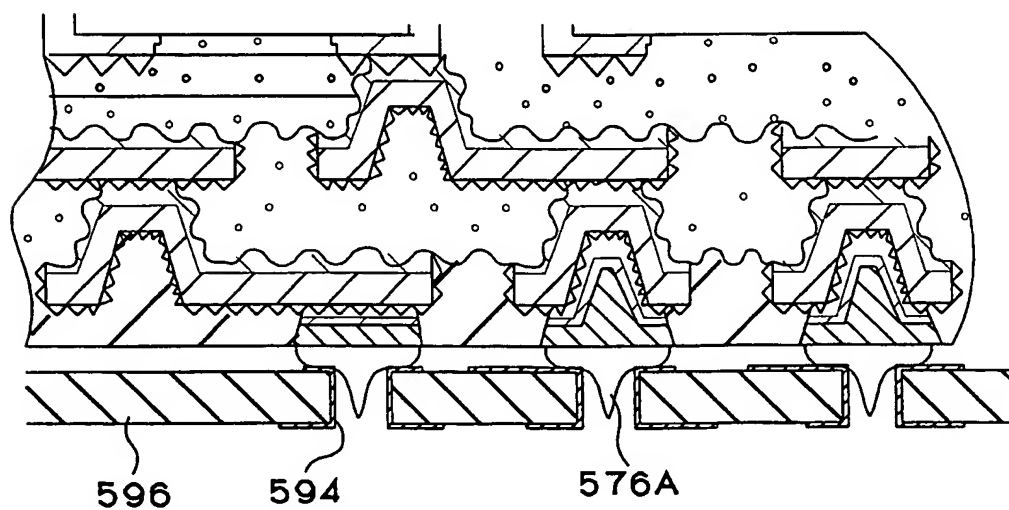


第70図

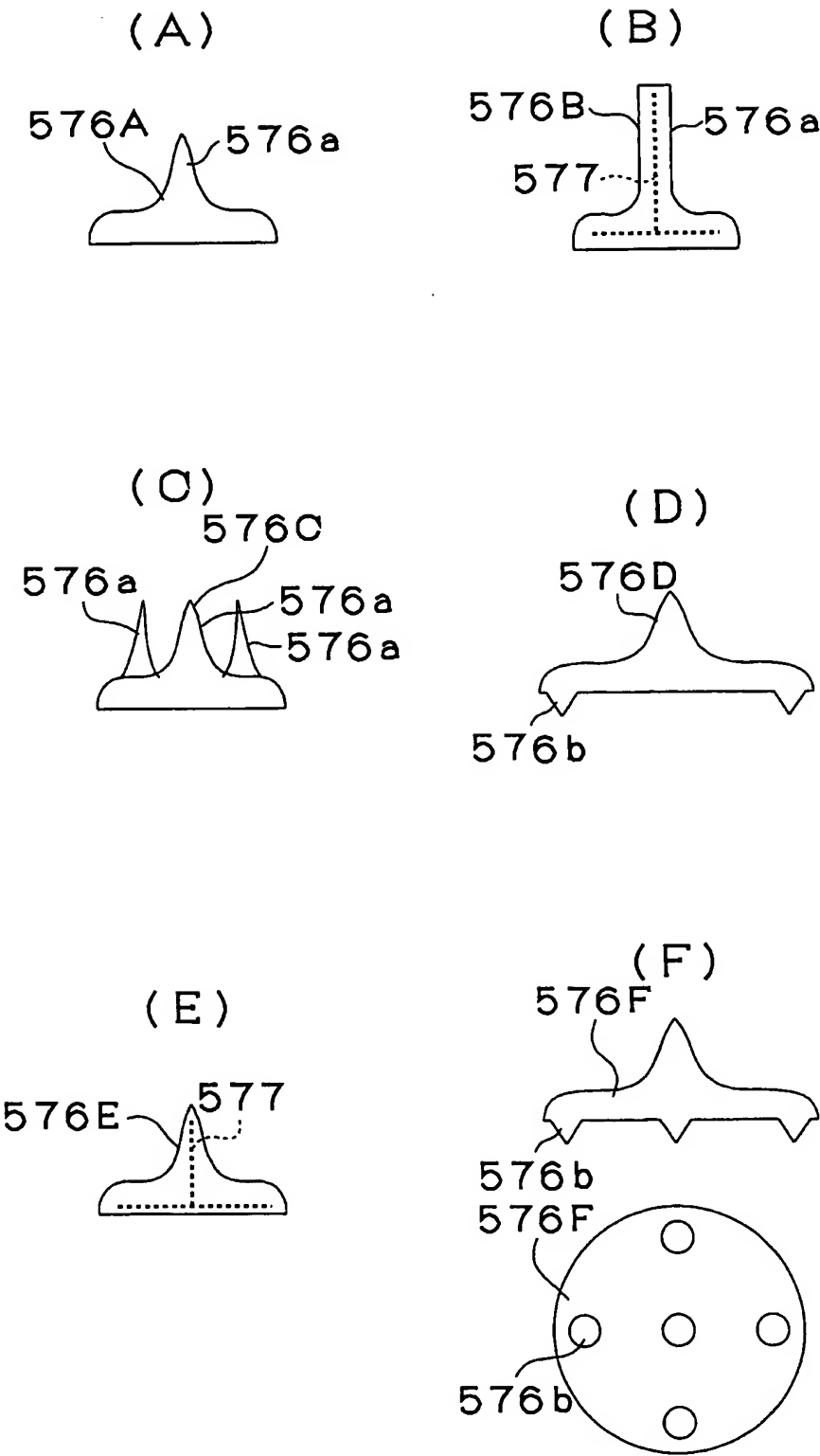
(A)



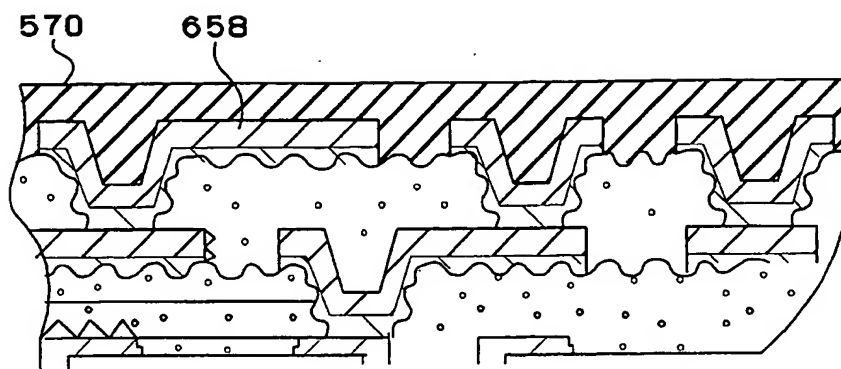
(B)



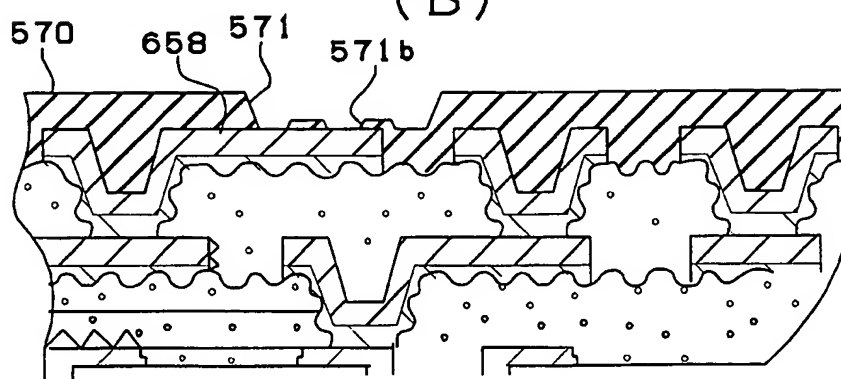
第 7 1 図



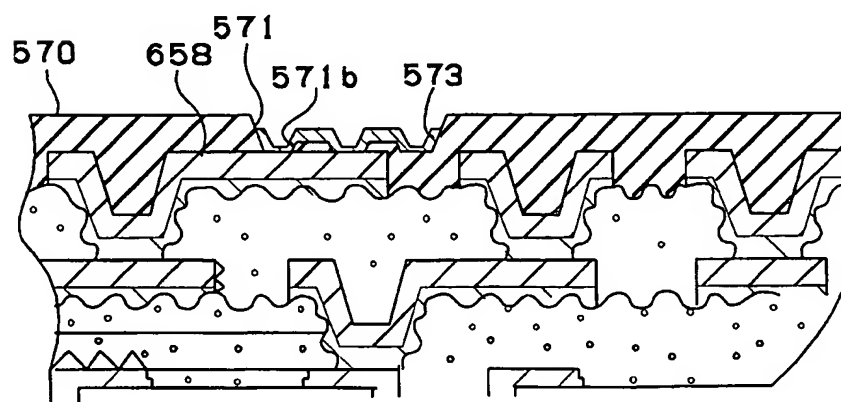
第72図
(A)



(B)

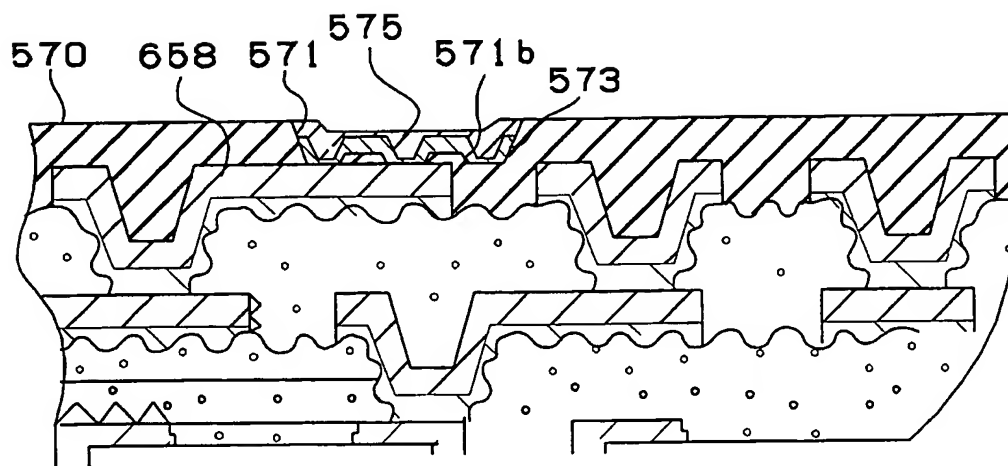


(C)

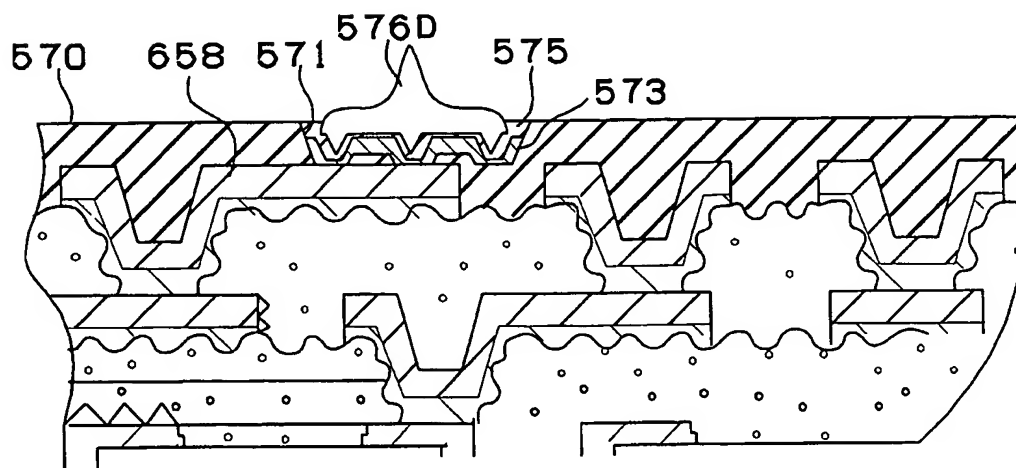


第73図

(D)



(E)

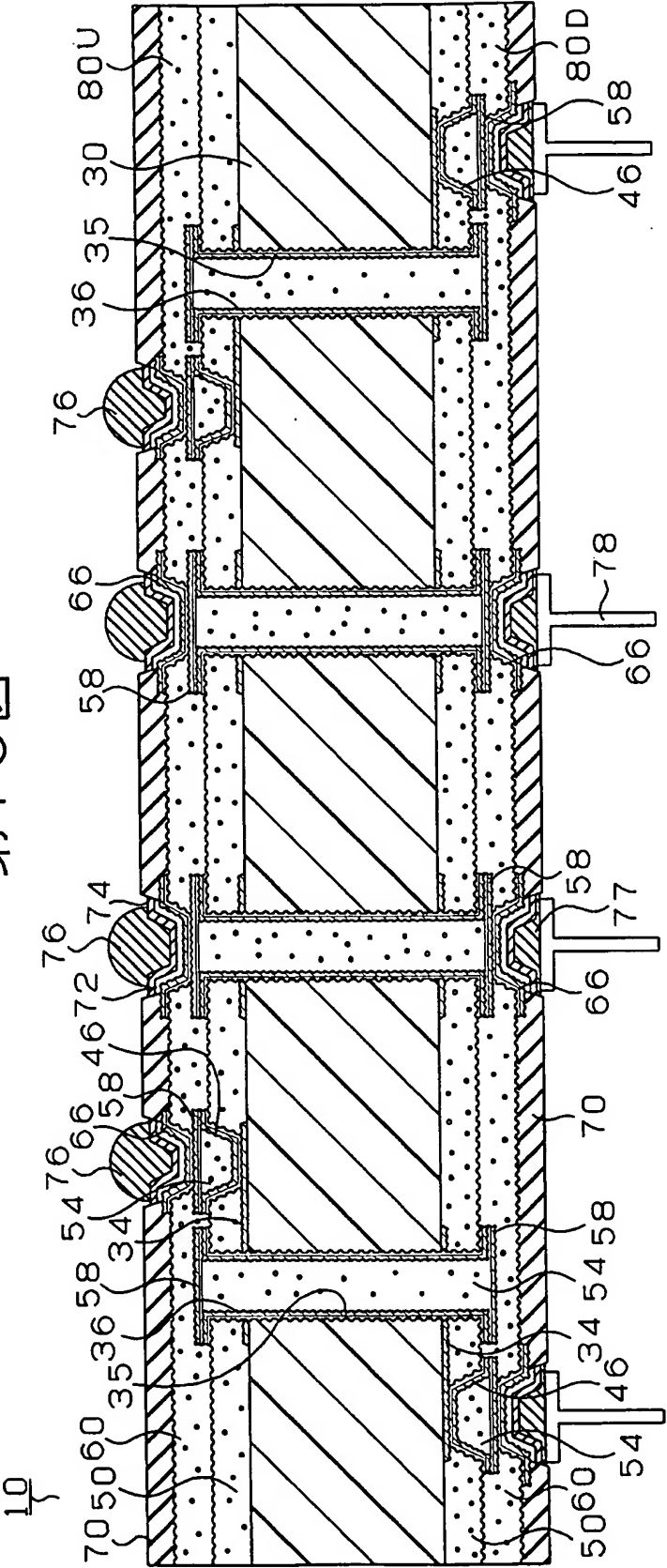


第74図

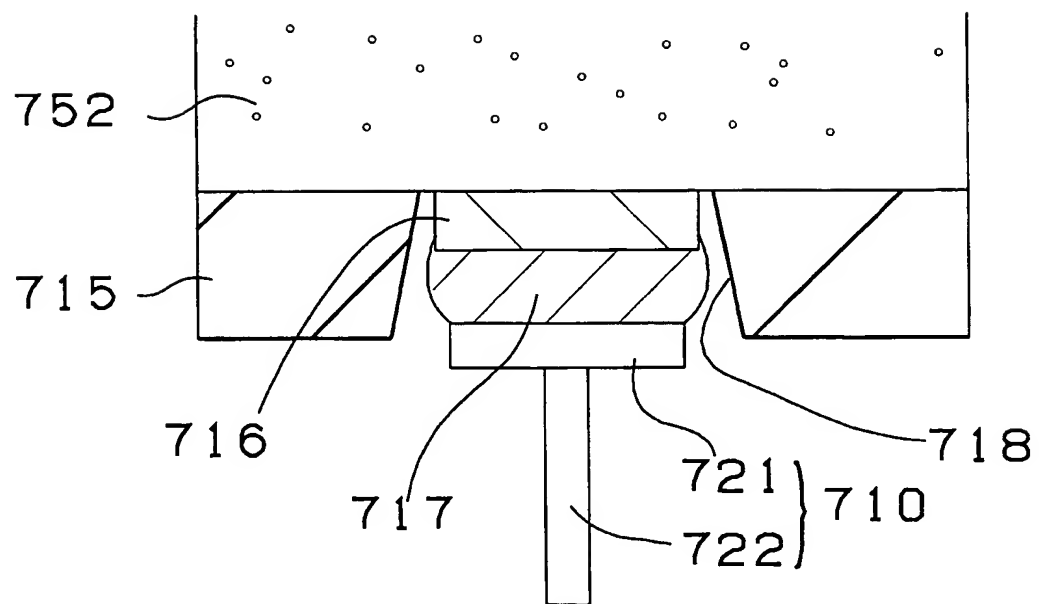
第5実施例と比較例の結果

	接合強度 (kg/cm ²)	ピンの不具合		引っ張り後 導通試験
		基板との 実装後	信頼性試 験後	
第5実施例	20	無	無	無
第1改変例	20	無	無	無
第2改変例	21	無	無	無
第3改変例	21	無	無	無
第4改変例	20	無	無	無
第5改変例	20	無	無	無
第6改変例	20	無	無	無
第7改変例	20	無	無	無
第8改変例	21	無	無	無
第10改変例	22	無	無	無
比較例	18	有	有	有

第75図



第76図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06428

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H05K1/11

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H05K1/11, H05K3/46, H01L23/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-270143, A (IBIDEN CO., LTD.), 09 October, 1998 (09.10.98), Fig. 5 (Family: none)	1, 2, 4, 17-21, 62 , 63, 85-89 3-16, 22-34, 38-61, 64 -84
Y		
X	JP, 10-270144, A (IBIDEN CO., LTD.), 09 October, 1998 (09.10.98), Fig. 5 (Family: none)	1, 2, 4, 17-21, 62 , 63, 85-89 3-16, 22-34, 38-61, 64 -84
Y		
Y	JP, 9-8460, A (IBIDEN CO., LTD.), 10 January, 1997 (10.01.97), Fig. 1 (Family: none)	3-16, 22-34, 40-52, 55-61
Y	WO, 92-20100, A (International Business Machines Corporation), 12 November, 1992 (12.11.92), Fig.3 & JP, 8-1942, B2	8-10, 26-28, 44-46

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 February, 2000 (15.02.00)Date of mailing of the international search report
29 February, 2000 (29.02.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06428

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 8-195466, A (Hitachi, Ltd.),	35-37
Y	30 July, 1997 (30.07.97), Figs. 1 to 6 (Family: none)	38-52, 58, 59, 61
Y	US, 4736266, A (Fujitsu Limited), 05 April, 1988 (05.04.88), Fig. 5 & JP, 4-47998, B2 & EP, 162474, A	53-61
Y	JP, 9-223719, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 26 August, 1997 (26.08.97), Fig. 1 (Family: none)	53-61
Y	JP, 5-226052, A (NEC Corporation), 03 September, 1993 (03.09.93), Fig. 1 (Family: none)	64-84
Y	JP, 58-194396, A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 12 November, 1983 (12.11.83), Fig. 6 (Family: none)	79-82
A	WO, 94-18707, A (Motorola Incorporated), 18 August, 1994 (18.08.94) & JP, 8-506695, A & US, 5371404, A & EP, 682812, A	1-89
A	EP, 534733, A (International Business Machines Corporation), 31 March, 1993 (31.03.93) & JP, 8-29993, B2	1-89
A	US, 4880684, A (International Business Machines Corporation), 14 November, 1989 (14.11.89) & JP, 2505877, B2 & EP, 332559, A	1-89

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1⁷ H05K1/11

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1⁷ H05K1/11, H05K3/46, H01L23/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P, 10-270143, A (イビデン株式会社), 9. 10月. 1998 (09. 10. 98), 図5 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 17-21, 62, 63, 85-89 3-16, 22-34, 38-61, 64-84
X Y	J P, 10-270144, A (イビデン株式会社), 9. 10月. 1998 (09. 10. 98), 図5 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 17-21, 62, 63, 85-89 3-16, 22-34, 38-61, 64-84

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
15. 02. 00

国際調査報告の発送日
29.02.00

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 亀ヶ谷 明久

3 S 9 2 6 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3390

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 9-8460, A (イビデン株式会社), 10. 1月. 1997 (10. 01. 97), 図1 (ファミリーなし)	3-16, 22-34, 40-52, 55-61
Y	WO, 92-20100, A (International Business Machines Corporation), 12. 11月. 1992 (12. 11. 92), Fig.3 & J P, 8-1942, B2	8-10, 26-28, 44-46
X Y	J P, 8-195466, A (株式会社日立製作所), 30. 7月. 1996 (30. 07. 97), 図1-6 (ファミリーなし)	35-37 38-52, 58, 59, 61
Y	US, 4736266, A (Fujitsu Limited), 5. 4月. 1988 (05. 04. 88) Fig.5 & J P, 4-47998, B2 & EP, 162474, A	53-61
Y	J P, 9-223719, A (松下電器産業株式会社), 26. 8月. 1997 (26. 08. 97), 図1 (ファミリーなし)	53-61
Y	J P, 5-226052, A (日本電気株式会社), 3. 9月. 1993 (03. 09. 93), 図1 (ファミリーなし)	64-84
Y	J P, 58-194396, A (日本電信電話公社), 12. 11月. 1983 (12. 11. 83), 第6図 (ファミリーなし)	79-82
A	WO, 94-18707, A (Motorola Incorporated) 18. 8月. 1994 (18. 08. 94) & J P, 8-506695, A & US, 5371404, A & EP, 682812, A	1-89
A	EP, 534733, A (International Business Machines Corporation), 31. 3月. 1993 (31. 03. 93) & J P, 8-29993, B2	1-89
A	US, 4880684, A (International Business Machines Corporation), 14. 11月. 1989 (14. 11. 89) & J P, 2505877, B2 & EP, 332559, A	1-89